

„Erbliche und kongenitale Augenerkrankungen beim Hund“
Erstellung und Evaluierung eines Web-basierten, multimedialen
Lernprogramms

von Lisa-Marie Müllerleile

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

„Erbliche und kongenitale Augenerkrankungen beim Hund“
Erstellung und Evaluierung eines Web-basierten, multimedialen
Lernprogramms

Von Lisa-Marie Müllerleile

aus Karlsruhe

München 2017

Aus dem Zentrum für Klinische Tiermedizin der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Chirurgische und Gynäkologische Kleintierklinik

Arbeit angefertigt unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Andrea Meyer Lindenberg

**Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München**

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Reinhard K. Straubinger, PhD

Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Andrea Meyer-Lindenberg

Korreferent/en: Priv.-Doz. Dr. Sven Reese

Tag der Promotion: 29.07.2017

Meiner Familie

in besonderem Gedenken an meinen Opa Karlfried

Das Ohr ist stumm, der Mund ist taub, aber das Auge vernimmt und spricht.

In ihm spiegelt sich von außen die Welt, von innen der Mensch.

(Goethe)

INHALTSVERZEICHNIS

I.	EINLEITUNG.....	1
II.	LITERATURÜBERSICHT	3
1.	Ausbildung im Fach Kleintierophthalmologie an der Tierärztlichen Fakultät der LMU München.....	3
2.	Multimedia.....	4
2.1.	Begriffserklärung von Multimedia.....	4
2.2.	Lernen mit Multimedia aus didaktischer Sicht	5
2.3.	Einfluss von Multimodalität und Multikodalität auf das Lernen	6
2.4.	Unterschiedliche Formen des Lernens mit elektronischen Medien	6
2.4.1.	Unterteilung nach technischen Gesichtspunkten	7
2.4.1.1.	Computer-based Training (CBT)	7
2.4.1.2.	Web-based Training (WBT)	7
2.4.1.3.	Virtual Classroom	7
2.4.1.4.	Massive Open Online Courses (MOOCs).....	7
2.4.2.	Unterteilung nach didaktischen Gesichtspunkten	8
2.4.2.1.	Lineare Formen	8
2.4.2.2.	Hypertextuelle Formen	8
2.4.2.3.	Simulationen	9
2.4.2.4.	Tutorielle Systeme	9
2.4.2.5.	Fallbasiertes Lernen	9
2.5.	Vor- und Nachteile elektronischer, multimedialer Lernmedien	9
2.6.	Elektronische Lernangebote an Universitäten und der Akademie für tierärztlichen Fortbildung.....	11
2.6.1.	Elektronische Lernangebote im Bereich Veterinärophthalmologie.....	13
3.	Gestaltung des Lernprogramms unter ergonomischen Gesichtspunkten.....	16
3.1.	Software-Ergonomie	16
3.2.	Bildschirmaufteilung.....	16
3.3.	Navigation.....	17
3.3.1.	Einsatz von Bedienelementen	18
3.4.	Einsatz von Farben.....	18
3.5.	Gestaltung der Schrift	19

3.5.1.	Schriftgröße, Wort- und Zeilenabstände	19
3.5.2.	Schriftart	20
3.5.3.	Schriftfarbe und Kontrast.....	20
3.5.4.	Strukturierung des Textes	20
3.6.	Einsatz von Bildern und Videos	21
3.6.1.	Kombination von Bild und Text	21
3.7.	Performanz	21
4.	Evaluation	22
4.1.	Strategisch-politische Funktion	22
4.2.	Kontroll- und Entscheidungsfunktion	23
4.3.	Erkenntnisfunktion.....	23
III.	MATERIAL UND METHODEN	25
1.	Patienten	25
2.	Technische Ausstattung.....	25
2.1.	Hardware.....	25
2.1.1.	Computer.....	25
2.1.2.	Erstellen der Fotos und Zeichnungen.....	25
2.1.2.1.	Fotos.....	25
2.1.2.2.	Zeichnungen und Abbildungen.....	25
2.1.3.	Videos	26
2.2.	Software	27
2.2.1.	Betriebssystem	27
2.2.2.	Textverarbeitung	27
2.2.3.	Bearbeitung der Bilder und Zeichnungen	27
2.2.4.	Bearbeitung der Videos.....	29
2.2.5.	Programmierung des Lernprogramms	30
2.2.5.1.	Organisatorische Vorüberlegungen.....	31
2.2.5.2.	Grundbausteine eines HTML-Dokuments	31
2.2.5.3.	Der Head-Bereich des HTML-Dokuments	32
2.2.5.4.	Der Body-Bereich des HTML-Dokuments.....	34
2.2.5.4.1.	Seitenstrukturierung im Body-Element	34
2.2.5.4.2.	Fußnoten	37
2.2.5.4.3.	Einbinden von Grafikelementen in das HTML-Dokument	37

2.2.5.4.4.	Einbinden von Videos in das HTML-Dokument.....	39
2.2.5.4.5.	Hypertext: Einbinden von Verlinkungen	39
2.2.6.	Erstellen einer Domain und Hochladen der Seite mit einer File-Transfer-Software	41
3.	Evaluierung	42
3.1.	Umfragen	43
3.1.1.	Erstellen der Umfragen	43
3.1.2.	Statistische Auswertung der Umfragen.....	44
3.2.	Klausur	45
3.2.1.	Auswahl der Klausurinhalte und der Vorbereitungsunterlagen	45
3.2.2.	Erstellen der Klausurfragen	46
3.2.3.	Statistische Auswertung der erhobenen Befunde.....	46
IV.	ERGEBNISSE	47
1.	Lernprogramm.....	47
1.1.	Inhalte des Lernprogramms	47
1.1.1.	Rubrik Krankheiten.....	47
1.1.2.	Rubrik Untersuchung und Anatomie	50
1.2.	Gestaltung des Lernprogramms	51
1.2.1.	Grundgerüst.....	51
1.2.2.	Navigation des Lernprogramms.....	52
1.2.2.1.	Hauptnavigation	52
1.2.2.2.	Kapitelregister	54
1.2.2.3.	Startseite.....	60
1.2.2.4.	Submenü: Krankheiten.....	63
1.2.3.	Kennzeichnungsbereich	64
1.2.4.	Arbeitsbereich	67
1.2.4.1.	Gestaltung des Textes	68
1.2.4.2.	Gestaltung der Bilder	73
1.2.5.	Glossar	84
1.2.6.	Footer, Impressum und Hilfe-Seite	85
1.3.	Kompatibilitäts-Prüfung	86
2.	Evaluierung	87
2.1.	Umfragen	87

2.1.1.	Fragen zu Kenntnissen und Nutzung des Computers und Internets	87
2.1.2.	Fragen zum Lernverhalten	90
2.1.2.1.	Tierärzte	90
2.1.2.2.	Studenten.....	92
2.1.3.	Fragen speziell zum Thema Lernprogramme und E-Learning	94
2.1.3.1.	Nutzung von Lernprogrammen.....	94
2.1.3.2.	Bekanntheitsgrad von Lernprogrammen.....	95
2.1.3.3.	Akzeptanz gegenüber Lernprogrammen.....	98
2.1.4.	Fragen zum Stellenwert und zum Stand der Ausbildung des Fachs Veterinärophthalmologie an der LMU.....	100
2.1.4.1.	Einschätzung des Wissens im Fach Kleintierophthalmologie	100
	Zunächst sollten die Tierärzte und Studenten ihr Wissen im Fach Kleintierophthalmologie einschätzen (siehe Tabelle 1).....	100
2.1.4.2.	Interesse am Fach Kleintierophthalmologie	100
2.1.4.3.	Einschätzung der Bedeutung des Fachs Kleintierophthalmologie für die Tätigkeit als Tierarzt.....	101
2.1.4.4.	Einschätzung der Lehre im Fach Veterinärophthalmologie an der LMU	103
2.2.	Evaluierung des Lernprogramms	104
2.2.1.	Evaluierung des Lernprogramms hinsichtlich Akzeptanz und Nutzen....	104
2.2.1.1.	Wissenszunahme.....	104
2.2.1.2.	Zunahme des Interessens	105
2.2.1.3.	Nützlichkeit des Lernprogramms.....	106
2.2.1.4.	Informationsgehalt	107
2.2.1.5.	Ergänzung des Lernprogramms zur Vorlesung	108
2.2.1.6.	Vergleich zu anderen Lehrmedien	109
2.2.1.7.	Nutzung des Lernprogramms auf lange Sicht.....	110
2.2.2.	Evaluierung des Lernprogramms hinsichtlich der Software-Ergonomie.	111
2.2.3.	Lob und Kritik im Freitext.....	113
2.3.	Klausur-Ergebnisse	114
2.3.1.	Klausur-Ergebnisse: Gesamtpunktezahl	115
2.3.1.1.	Vergleichende Betrachtung der Gesamtpunktezahl.....	116
2.3.2.	Klausur-Ergebnisse: Teilpunktezahl der einzelnen Themen-Blöcke.....	116
2.3.2.1.	Vergleichende Betrachtung der einzelnen Themen-Blöcke.....	118
2.3.2.1.1.	Themen-Block 1 (Keratitis superficialis chronica).....	119
2.3.2.1.2.	Themen-Block 2 (Ektopische Zilie).....	120

2.3.2.1.3.	Themen-Block (Primäre Linsenluxation)	121
2.3.3.	Beeinflussende Faktoren der Klausurergebnisse	122
V.	DISKUSSION	123
1.	Lernprogramm.....	123
1.1.	Erstellung und Evaluierung des Lernprogramms.....	123
1.1.1.	Programmiersprache	123
1.1.2.	Zweck und didaktische Form des Lernprogramms.....	124
1.1.3.	Inhalte des Lernprogramms	126
1.1.4.	Gestaltung des Lernprogramms	126
1.1.4.1.	Grundgerüst.....	126
1.1.4.2.	Steuerungsbereich und Navigation	127
1.1.4.3.	Text-, Bild- und Video-Gestaltung	129
2.	Ermittlung des Bedarfs und der Grundvoraussetzungen für ein Augen-Lernprogramm innerhalb der Zielgruppe.....	131
2.1.	Fragen zu Kenntnissen und Nutzung des Computers und Internets	131
2.2.	Fragen zu Lernverhalten	132
2.3.	Fragen speziell zum Thema Lernprogramme und E-Learning	133
2.4.	Fragen zum Stellenwert und zum Stand der Ausbildung des Fachs Kleintierophthalmologie an der LMU	136
3.	Ermittlung des Nutzens und der Akzeptanz des Lernprogramms ...	137
4.	Klausur.....	139
4.1.	Ergebnisse der Klausur	141
5.	Limitationen der Studie.....	142
VI.	ZUSAMMENFASSUNG	145
VII.	SUMMARY	147
VIII.	LITERATURVERZEICHNIS.....	149
IX.	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	161
X.	TABELLENVERZEICHNIS.....	167
XI.	ANHANG.....	169
1.	Anlage 1: Umfragebogen	169

2.	Anlage 2: Evaluierungsbogen Lernprogramm	171
3.	Anlage 3: Klausur	172
XII.	DANKSAGUNG.....	175

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

a	anchor (engl.)
A.	Arteria
ATF	Akademie für tierärztliche Fortbildung
bzw.	beziehungsweise
CBT	Computer-based Training
CD ROM	Compact Disc Read-Only Memory
CVE	Centre for Veterinary Education
DIN	Deutsches Institut für Normung
E-Book	Electronic-Book
E-Lecture	Electronic-Lecture
E-Mail	Electronic Mail
ggf.	gegebenenfalls
GHz	Gigahertz
href	hyper reference
HTML	Hypertext Markup Language
ILIAS	Integriertes Lern-, Informations-, und Arbeitskooperations-Systems
img	image
IT	Informationstechnik
MOOCs	Massive Open Online Courses
Moodle	Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment
N.	Nervus
OP	Operation
Src	Source
u.a.	unter anderem
USB	Universal Serial Bus

v.a.	vor allem
WBT	Web-based Training
WS	Work Space

I. EINLEITUNG

Das Auge stellt ein zentrales, kommunikatives Sinnesorgan dar, das der Welterfassung und -verständnisses dient (Wilpert 2007). Nicht nur das menschliche Auge, sondern auch das der Tiere nimmt eine wichtige Rolle ein: Neben der Orientierung und der Wahrnehmung von Sinneseindrücken dient das Auge auch als Kommunikationsmittel. Als „Spiegel der Seele“ (Da Vinci), hat es deswegen auch einen hohen emotionalen Wert für den Tierbesitzer. Der Kleintierophthalmologie kommt daher eine immer größer werdende Bedeutung zu, was sich auch in der enormen Weiterentwicklung hinsichtlich Diagnostik und Therapieoptionen widerspiegelt. Zu nennen sind hier beispielsweise Katarakt-Operationen beim Hund, das Einsetzen von Kunstlinsen, Laserchirurgie oder Kornea-Transplantate. Dies erfordert Wissen, Übung, Erfahrung und als Basis dessen eine Aus- und Weiterbildung. Im Rahmen der studentischen Lehre steht jedoch nur eine sehr begrenzte Anzahl an Vorlesungsstunden und Kursen zum Erlernen der veterinärophthalmologischen Grundlagen zur Verfügung. Dies reicht in der Regel nicht aus, um ausreichend Wissen in diesem vielfältigen und umfassenden Fachbereich zu erlangen.

Folglich werden auch in der Veterinärophthalmologie zunehmend elektronisch basierte Lernangebote, wie beispielsweise mobile Apps (Application Software) für Handys oder Online-Tutorials, als Ergänzung zu traditionellen Lehrformen eingesetzt (Kuchenbecker et al. 2001, Glittenberg und Binder 2006). Da es sich um ein sehr visuelles Fach handelt, das von vielen Fotos, Grafiken, Schemazeichnungen und auch Videos profitiert, bietet es sich an, sowohl Tierärzten als auch Studenten, Wissen mithilfe einer Lernsoftware orts- und zeitunabhängig zu vermitteln.

Bisher existiert in der Kleintierophthalmologie noch kein entsprechendes Lernprogramm. Ziel der vorliegenden Doktorarbeit war es, ein Augenlernprogramm über erbliche Augenerkrankungen des Hundes zu entwickeln. Es sollte Tierärzten und Studenten zunächst Grundlagenwissen über die Anatomie und den Untersuchungsgang des Auges vermitteln. Außerdem sollten erbliche Augenkrankheiten hinsichtlich Ätiologie, Histopathologie, klinischem Erscheinungsbild, Diagnose, Differentialdiagnosen, Vererbung und Therapie

erläutert werden und durch Fälle aus der Klinik, OP-Videos und Schemazeichnungen zu einem besseren Verständnis des Lernenden führen.

Um die Qualität des Lernprogramms zu prüfen, sollte eine Umfrage hinsichtlich Akzeptanz von Lernprogrammen, sowie zum Lernverhalten von Tierärzten und Studenten durchgeführt werden. Zusätzlich sollte nach der Nutzung des entwickelten Lernprogramms eruiert werden, inwiefern das Lernprogramm hilfreich ist und Software-ergonomischen Ansprüchen genügt. Neben diesen Fragestellungen stand jedoch die Auswirkung des Lernprogramms hinsichtlich Wissenszuwachs und Effizienz im Zentrum des Interesses. Aus diesem Grund wurde nach Nutzung des Lernprogramms eine Klausur zur Wissensabfrage durchgeführt und der Lerneffekt mit dem anderer Lehrmedien bei Studierenden verglichen.

II. LITERATURÜBERSICHT

1. Ausbildung im Fach Kleintierophthalmologie an der Tierärztlichen Fakultät der LMU München

Das erfolgreiche Bestehen im Prüfungsfach Chirurgie und Anästhesiologie erfordert neben Kenntnissen auch Wissen über Augenkrankheiten und ist im §50 Abschnitt 2 der Verordnung zur Approbation von Tierärztinnen und Tierärzten verankert (Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz 2006). Die „Prüfungs- und Studienordnung der Ludwig-Maximilians-Universität München für den Studiengang Tiermedizin“ sieht hierfür in der studentischen Ausbildung im Fach Veterinärophthalmologie eine Pflichtlehrveranstaltung mit insgesamt 18 Vorlesungsstunden im fünften Semester vor (Ludwig-Maximilians-Universität München 2012).

Ausreichend Kenntnisse über Grundlagen, Untersuchungsmethoden, Befunderhebung, sowie Ursachen und Therapie von Augenkrankheiten können in der Regel über diese sehr begrenzte Anzahl an Vorlesungsstunden nicht optimal erworben werden. Konsekutiv stehen fakultative Veranstaltungen für interessierte Studenten zur Verfügung: Für Studierende des fünften und sechsten Semesters wird das Wahlpflichtfach „Augensprechstunde“ angeboten, bei denen Studenten an jeweils zwei Nachmittagen über einen Zeitraum von neun Wochen an der Augensprechstunde der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik der LMU partizipieren können. Die Teilnehmerzahl ist auf zwei Studenten begrenzt, erlaubt dadurch jedoch einen sehr intensiven Austausch zwischen Student und Dozent: Echte Patienten werden gemeinsam, von der Erhebung der Anamnese, über die diagnostischen Maßnahmen, bis hin zur Diagnosestellung und Therapiewahl, erarbeitet. Selbstständiges Lernen wird durch die Bereitstellung adäquater Lernmaterialien zu aktuellen Fällen und durch die Vorbereitung kurzer Referate mit Praxisnähe gefördert. Im sechsten Semester findet verpflichtend für alle Studenten ein 45-minütiger, praktischer Augen-Propädeutik-Kurs mit etwa acht Teilnehmern pro Kurs statt. Im Rahmen der dreiwöchigen Rotation an der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik werden Studenten des achten bzw. neunten Semesters an zwei Vormittagen in der Ophthalmologie eingeteilt. Sie erhalten die Möglichkeit, Patienten in der Augensprechstunde unter Anleitung eines Dozenten

zu untersuchen und deren weiteren Krankheitsverlauf zu verfolgen, bei Augenoperationen zuzusehen oder zu assistieren. Da vormittags keine reguläre Augensprechstunde stattfindet, ist es nicht immer möglich, Studenten im Rahmen der Rotation ausreichend in den klinischen, ophthalmologischen Alltag miteinzubeziehen. Des Weiteren findet im Rahmen der klinischen Rotation für alle Studierenden ein zweistündiger, praktischer Augenkurs statt: Gegenstand des Kurses ist die Wiederholung der Grundlagen der Kleintierophthalmologie und das Üben von Untersuchungstechniken unter Einbeziehung klinisch relevanter Fallbeispiele.

Insgesamt sind die geringen Vorlesungszeiten, praktische Kurse und das Angebot an fakultativen Veranstaltungen in der studentischen Lehre im Fach Ophthalmologie nicht ausreichend, um die Vielfalt an Ursachen, diagnostischen Maßnahmen und Therapieoptionen der Veterinärophthalmologie zu erlernen.

2. Multimedia

2.1. Begriffserklärung von Multimedia

Im Jahr 1995 wurde der Begriff „Multimedia“ zum Wort des Jahres gewählt (Gesellschaft für deutsche Sprache e. V. 1995). Der Multimediabegriff nahm in den folgenden Jahren immer mehr an Popularität zu (Issing und Klimsa 2002), weshalb insbesondere das Medienmarketing sich des Schlagwortes „Multimedia“ bediente (Weidenmann 2002): Häufig zielt der Begriff Multimedia als sogenannte „darling of phrases“ (Galbreath 1992) lediglich eine Medienstrategie (Euler 1994). Was genau „Multimedia“ bedeutet und wie der Begriff zu definieren ist, bleibt jedoch häufig sehr ungenau und unwissenschaftlich (Weidenmann 2002). Eine Vielzahl an psychologisch und medienwissenschaftlich fundierten Explikationen versuchen hingegen den Multimediabegriff präzise und korrekt zu definieren: So handelt es sich laut Euler (1994) bei Multimedia um ein informationstechnisches Konstrukt, das mithilfe eines Mediums verschiedene Informationsarten in einer einzigen Medienstation integriert (Euler 1994). Es werden also multimodale und multikodale Informationsangebote mithilfe von Speicher- und Präsentationstechnologien integriert dargestellt (Weidenmann 2002) und für den Rezipienten zum interaktiven Abruf bereitgestellt (Kerres 2002). Wesentliche Merkmale von Multimedia sind

Multikodalität und Multimodalität (Weidenmann 2002): Der Nutzer nimmt Informationen mit verschiedenen Sinnesmodalitäten, die sogenannte „Multimodalität“, und unterschiedlichen Symbolsystemen, die sogenannte „Multikodalität“, wahr. Multimedia unterscheidet sich außerdem von linearen Medien durch die Interaktivität. Die Interaktivität stellt ein weiteres wesentliches Charakteristikum von Multimedia dar (Kerres 2002).

2.2. Lernen mit Multimedia aus didaktischer Sicht

Das Lernen mit multimedialen Systemen nimmt heutzutage signifikant an Bedeutung zu und wurde inzwischen erfolgreich etabliert (Boeker und Klar 2006). Lernen mit elektronischen Medien stellt daher ein allgegenwärtiges Thema mediendidaktischer Diskussionen dar (Euler 1994):

Anfänglich wurde das Lernen mit Multimedia von Kritikern als einsame, autodidaktische Art und Weise der Wissensaneignung angesehen, die isoliert ohne Kommunikation mit einem Lehrer oder Mitlernenden stattfindet (Kerres und Jechle 2000).

Inzwischen entwickelte sich das Lernen mit Multimedia jedoch dank fortschrittlicher Informations- und Kommunikationstechnologien zu einer modernen Hypermediaumgebung, in der Lernende den Lerninhalt unter Nutzung einer interaktiven Benutzerschnittstelle aktiv auswählen und explorieren, Feedback erhalten und sich mithilfe von Foren oder Chats mit Tutoren oder Mitlernenden austauschen (Tergan 2002). Der Nutzer hat Eingriffs- und Entscheidungsspielraum und ist somit interaktiv (Haack 2002).

Jedoch ist die Etablierung einer rein virtuellen Bildungsstätte umstritten (Kerres und Jechle 2000, Bielohuby et al. 2004, Lenoble 2005, Taradi et al. 2005, Ruf et al. 2008). Die Annahme, dass eine Lehrform einer anderen überlegen ist und diese substituiert, wurde inzwischen revidiert. Stattdessen versucht man die Vorzüge verschiedener Lehrformen zu kombinieren, beispielsweise indem traditionelle Präsenzveranstaltungen durch elektronisch basierte Lernangebote ergänzt werden. Es entsteht ein hybrides Lernarrangement, das sogenannte „Blended Learning“, mit dem vorrangigen Ziel, einen didaktischen Mehrwert für die Lernenden unter Berücksichtigung der Effizienz und der Effektivität zu schaffen (Kerres und Jechle 2000, Lenoble 2005). Der Lernende hat mithilfe multimedialer Lernformen die Möglichkeit, zeit- und ortsunabhängig und in seiner eigenen Lerngeschwindigkeit,

Basiswissen zu erlernen (Bielohuby et al. 2004, Boeker und Klar 2006). Im Anschluss kann im Rahmen von Präsenzveranstaltungen das Wissen vertieft, komplexere, fachübergreifende Informationen erläutert und in die bereits vorhandene Wissensstruktur integriert werden (Breitwieser 2002, Ehlers und Friker 2003). Durch die Zeitersparnis entsteht Raum für Diskussionen, individuelle Motivationshilfen und das Klären von Fragen (Ehlers und Friker 2003).

Lernen mit Multimedia ist daher ein vielversprechendes didaktisches Konzept, es ist jedoch kein Patentrezept (Cook 2005). Einen didaktischen Mehrwert erhält das mediengestützte Lernen nur, wenn es sinnvoll gestaltet und angewandt wird (Dörr und Strittmatter 2002, Bürg et al. 2005).

2.3. Einfluss von Multimodalität und Multikodalität auf das Lernen

Multikodalität und Multimodalität sind neben der Interaktivität wesentliche Charakteristiken von Multimedia (Weidenmann 2002).

Multikodalität beschreibt das Angebot verschiedener Symbolsysteme bzw. Kodierungsformen, beispielsweise die Kombination von Text mit Bildern oder Grafiken mit Bildunterschriften.

Von Multimodalität spricht man, wenn Angebote verschiedene Sinnesmodalitäten ansprechen, beispielsweise visuelle oder auditive Sinneswahrnehmungen.

Multimodalität und Multikodalität haben einen positiven Einfluss auf den Wissenserwerb: So wird durch eine multikodale und multimodale Präsentation von Informationsangeboten eine kognitive Überbelastung reduziert, indem unterschiedliche Sinne angesprochen werden. Ein bimodaler Darbietungsmodus wirkt motivierend und führt zu einem besseren Verständnis (Weidenmann 2002).

Multikodal und multimodal präsentierte Lerninformationen fördern außerdem flexibles Denken und durch anwendbares Wissen auch den Wissenstransfer und die Wissenszunahme (Weidenmann 2002).

2.4. Unterschiedliche Formen des Lernens mit elektronischen Medien

Je nach Gesichtspunkt unterscheidet man verschiedene Formen des Lernens mit elektronischen Medien (Boeker und Klar 2006).

2.4.1. Unterteilung nach technischen Gesichtspunkten

2.4.1.1. Computer-based Training (CBT)

Beim Computer-based Training befindet sich das Lernmaterial lokal auf einem Computer oder wird über ein anderes Speichermedium (z.B. USB-Stick oder CD-ROM) auf diesen geladen (Breitwieser 2002, Boeker und Klar 2006). Es besteht keine Internetverbindung oder eine interne Vernetzung mit anderen Computern.

2.4.1.2. Web-based Training (WBT)

Beim Web-based Training werden Lernmaterialien über ein Netzwerk vermittelt (Breitwieser 2002, Boeker und Klar 2006). Dadurch ist der Zugriff auf das Lehrmaterial zeit- und ortsunabhängig. Lerninhalte können jederzeit bearbeitet und aktualisiert werden (Cook 2005).

Aufgrund des vernetzenden Charakters des Web-based Trainings besteht die Möglichkeit der Dialoggestaltung (Boeker und Klar 2006). Man unterscheidet eine asynchronen, zeitversetzten (beispielsweise E-Mail, Foren) und einen synchronen, unverzögerlichen Dialog (beispielsweise Chats, Telefon-/Video-Konferenzen).

2.4.1.3. Virtual Classroom

Bei einem „Virtual Classroom“ wird ein virtuelles Klassenzimmer simuliert (Breitwieser 2002). Lerninhalte werden innerhalb eines Kurses als sogenannte E-Lectures angeboten, der Zugriff ist dabei zeit- und ortsunabhängig und die Kursteilnehmerzahl in der Regel begrenzt (Mader und Stöckl 1999). Jeder dieser Kurse wird von einem Lehrer betreut, der offene Fragen bearbeitet, korrigiert und Feedback gibt. Alle Kursteilnehmer und der Lehrer sind über ein Netzwerk miteinander verbunden und können sich austauschen.

2.4.1.4. Massive Open Online Courses (MOOCs)

MOOCs sind kostenfreie Onlinekurse, die zeit- und ortsunabhängig jedem Interessierten ohne Zulassungsbeschränkung den Zugang zu rein Web-basierten Bildungsressourcen ermöglicht. Infolgedessen weisen sie meist eine sehr große Teilnehmerzahl auf. Lerninhalte werden vor allem über Video-basierte Vorlesungseinheiten vermittelt. Es stehen außerdem häufig ergänzend computerkorrigierte Tests und ein Online-Diskussionsforum zur Verfügung (Hoy 2014, Subhi et al. 2014, Liyanagunawardena 2015).

2.4.2. Unterteilung nach didaktischen Gesichtspunkten

2.4.2.1. Lineare Formen

Bei linearen Lernformen werden multimediale Lerninhalte in einer sequenziellen, linearen Reihenfolge präsentiert (Tergan 2002, Boeker und Klar 2006).

Streng genommen handelt es sich dabei jedoch nicht um multimediales Lernen, da multimediale Charakteristiken wie Interaktivität und adaptive Komponenten bei einer linearen Struktur nicht berücksichtigt werden (Boeker und Klar 2006).

Nichtsdestotrotz ist der Einsatz von linear präsentierten digitalen Lerninhalten gerade in der Medizin nützlich, da komplexe und inhaltlich sehr umfangreiche Lerninhalte zusammenhängend erläutert werden und durch eine übersichtliche Menüstruktur, Volltextsuche und ein Glossar das Lernen erleichtern (Boeker und Klar 2006).

2.4.2.2. Hypertextuelle Formen

Im Gegensatz zu einer linearen, sequenziellen Lernform werden Lerninhalte bei hypertextuellen Lernsystemen vernetzt präsentiert (Tergan 2002). Einzelne Informationsfragmente werden in Knotenpunkte untergliedert, die über elektronische Verweise, sogenannte Links, miteinander verbunden sind. Durch die individuelle, spezifische Vorgehensweise des Lernenden nimmt dieser eine aktive, explorative Lernposition ein: Er kann aktiv den Lerngegenstand erkunden, Themen-übergreifende Zusammenhänge erschließen und Informationsfragmente im Kontext betrachten (Tergan 2002, Boeker und Klar 2006). Aus pädagogisch-didaktischer Sicht stellt die hypertextuelle Lernform ein fortgeschrittenes Lernen dar, da der Lernende selbstgesteuert und auf der Basis von individuellem Interesse, Neugier und eigenen Zielen lernt (Spiro et al. 1991). Es fördert die mentale Flexibilität und unterstützt den Lernenden, sein Wissen anzuwenden und Wissenstransfer zu leisten (Kozma 1991, Issing und Klimsa 2002). Diese Form des Lernens wird auch situierte Kognition genannt, bei der Lernen keine passive Wissensaneignung darstellt, sondern ein aktiver Konstruktionsprozess ist (Mandl et al. 2002).

In der medizinischen Ausbildung muss jedoch häufig ein sehr komplexer und inhaltlich umfangreicher Sachverhalt erlernt werden, der oftmals einen vorgegebenen, linearen Lernpfad erfordert (Boeker und Klar 2006). Ist der Lernende nicht in der Lage, die neuen Lerninhalte in seine bereits vorhandene

Wissensstruktur zu integrieren, so kann es zur kognitiven Überbelastung kommen (Klimsa 2002, Tergan 2002). Außerdem setzt eine hypertextuelle Lernumgebung eine übersichtliche, klar strukturierte Organisationsstruktur voraus, andernfalls kann der Lernende die Orientierung verlieren. Man spricht dann vom „lost-in-hyperspace“ Phänomen (Conklin 1987).

2.4.2.3. Simulationen

Diese Form des Lernens simuliert einen Wirklichkeitsausschnitt (Boeker und Klar 2006). Simulationen sind besonders gut geeignet, dynamische Prozesse, beispielsweise die Demonstration von diagnostischen oder therapeutischen Maßnahmen, zu veranschaulichen und zu trainieren.

2.4.2.4. Tutorielle Systeme

Im Gegensatz zu reinen Präsentationssystemen ist ein tutorielles Lernangebot dadurch gekennzeichnet, dass der Lernende durch einen Tutor helfende Interaktionsmöglichkeiten erhält, beispielsweise in Form von Kommentaren (Boeker und Klar 2006).

2.4.2.5. Fallbasiertes Lernen

Das fallbasierte Lernen wird in der Medizin genutzt, um verschiedene Krankheitsfälle und deren Anamnese, Symptomatik, Diagnostik und entsprechende therapeutische Maßnahmen darzustellen (Boeker und Klar 2006). Aus medienpädagogischer Sicht handelt es sich um ein wirkungsvolles Lernprinzip, da der Lernende in einer sehr realitätsnahen Umgebung selbst Entscheidungswege finden und sich aktiv für eine entsprechende Handlung entscheiden muss. Auch hier spricht man von situierter Kognition, da eine Wissensaneignung basierend auf einem aktiven, selbstgesteuerten Konstruktionsprozess stattfindet (Mandl et al. 2002, Boeker und Klar 2006).

2.5. Vor- und Nachteile elektronischer, multimedialer Lernmedien

Der Einzug multimedialer Lernangebote als Bildungsangebot an Universitäten und Schulen ist Gegenstand vieler medienwissenschaftlicher und didaktischer Diskussionen. Die Akzeptanz gegenüber Lernprogrammen steigt (Ehlers und Friker 2003, Ruf et al. 2008) und lässt sich auf folgende Vorzüge zurückführen:

Elektronische Lernangebote ermöglichen es, zeit- und ortsunabhängig in einer individuell angepassten Geschwindigkeit zu lernen (Chodorow 1996, Paschke et al.

2003, Bielohuby et al. 2004, Boeker und Klar 2006, Ruf et al. 2008). Digitale Lernmaterialien können dem Studierenden sofort zur Verfügung gestellt werden (Paschke et al. 2003) und unendlich oft wiederholt werden (Ruf et al. 2008). Im Vergleich zu Printmedien ist es möglich, eine viel größere Anzahl an Bildern und auch Videos zur Verfügung zu stellen (Ehlers und Friker 2003, Ruf et al. 2008). Das Lernen mit elektronischen Medien schneidet in Bezug auf den Wissenserwerb nicht besser oder schlechter ab als traditionelle Präsenzveranstaltungen (Kerres und Jechle 1999). Jedoch wird gleiches Wissen mit elektronischen Medien schneller erworben.

Aus didaktischer Sicht besitzt Lernen mit Multimedia viele Vorzüge (Kerres und Jechle 1999, Ruf et al. 2008): Es steigert die Lernmotivation (Kerres und Jechle 1999) ermöglicht ein exploratives, selbstgesteuertes, adaptives und individuelles Lernen (Ruf et al. 2008), steigert die Lernmotivation und weckt Neugier (Spiro et al. 1991). Hypertextuelle Lernumgebungen fördern durch Verlinkungen innerhalb des Lernprogramms aber auch durch Verlinkungen in das World Wide Web den Wissenszuwachs und Wissenstransfer durch die Erschließung einzelner Informationsfragmente in einem größeren, themen- oder fachübergreifenden Kontext (Tergan 2002, Boeker und Klar 2006).

Auch für den Anbieter, Dozenten und Lehrer sind Multimedia-Lernsysteme von Vorteil: Informationsangebote können einfach verbreitet werden und lassen sich leicht aktualisieren und erweitern (Paschke et al. 2003, Ruf et al. 2008). Vor allem in der Medizin sind komplexe Themen durch den Einsatz verschiedener Medien leichter darstellbar (Ruf et al. 2008).

Als Nachteil elektronischer basierter Lehrmedien wird die soziale Isolation des Nutzers (Bielohuby et al. 2004) und der fehlende kollegiale Austausch (Ruf et al. 2008) genannt. Außerdem kann Arbeiten am Bildschirm zur schnelleren Ermüdung des Nutzers führen (Link und Marz 2006).

Das Lernen in einer hypermedialen Umgebung kann den Lernenden überfordern (Klimsa 2002). Das selbstständige Lernen mit Lernprogrammen erfordert außerdem ein hohes Maß an Selbstorganisation und Motivation (Ruf et al. 2008). Um ein Lernprogramm nutzen zu können, muss der Lernende überdies neben der technischen Ausstattung über gute Kenntnisse im Umgang mit elektronischen Medien verfügen.

Aus der Sicht des Entwicklers muss außerdem die Relation zwischen

Herstellungsaufwand und Nutzen des Programms berücksichtigt werden, da das Erstellen von Lernprogrammen kosten- und zeitaufwendig ist (Kerres und Jechle 1999).

2.6. Elektronische Lernangebote an Universitäten und der Akademie für tierärztlichen Fortbildung

Die Einführung neuer Lerntechnologien ist aufgrund des schnellen Fortschritts der Informations- und Kommunikationstechnologien inzwischen weit verbreitet und dient an vielen Hochschulen als Ergänzung zu Präsenzveranstaltungen (Ehlers und Friker 2003, Ruf et al. 2008). Die Akzeptanz gegenüber Lernprogrammen steigt (Ehlers und Friker 2003, Ruf et al. 2008) und rund 95,7 % der befragten Tiermedizinstudenten verfügen laut einer Studie über uneingeschränkten Zugang zum Computer und 97,8 % zum Internet (Hauser 2015). Nicht nur im Rahmen der studentischen Lehre und Ausbildung, sondern auch zur Weiter- und Fortbildung von Tierärzten, werden inzwischen ATF-anerkannte E-Learning Veranstaltungen eingesetzt. Derzeit werden auf der Homepage der Bundestierärztekammer 20 solcher Veranstaltungen angeboten (Akademie für tierärztliche Fortbildung 2016).

Auch an der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München wurden bereits einige elektronische Lehrangebote entwickelt:

An der Chirurgischen und Gynäkologischen Tierklinik der LMU entstanden im Rahmen von Dissertationsarbeiten folgende Lernprogramme: „Die Bedeutung der Embryonenqualität im Rahmen des Embryotransfers beim Rind – eine Literaturstudie – Mit einem Lernprogramm über den Embryotransfer beim Rind“ (Maag 2002), „Zur Pyometra beim Hund – Eine Literaturstudie und die Vorstellung zweier mit dem Casus System erstellte Lernfälle“ (Hahn 2009), „Künstliche Besamung beim Hund – Eine Literaturstudie und die Vorstellung zweier mit dem CASUS-System erstellten Lernfälle“ (Mittermeier 2010), „Neue Entwicklung in der Besamung beim Rind – Eine Literaturstudie und zwei CASUS-Lernfälle“ (Schmitz 2010), „Entwicklungsstörungen und systemische Erkrankungen des Skelettsystems beim Hund“ (Gutbrod 2011), „Trächtigkeit, Geburt und Puerperium bei der Hündin – Eine Literaturstudie und zwei CASUS-Lernfälle“ (Eichner 2012) und „Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund – Erstellung und Evaluation eines Lernprogramms“ (Hauser 2015).

An der Medizinischen Kleintierklinik wurden im Fach Neurologie und Onkologie Lernprogramme als Dissertationsarbeiten mit den Titeln „Lernverhalten mit CASUS-Fällen der Onkologie“ (Kany 2012), „Leitsymptom-orientiertes videobasiertes interaktives Lernprogramm Neurologie der Katze“ (Yang 2010) und „Interaktives videobasiertes Neurologie-Lernprogramm (Hund)“ (Beitz 2009) erstellt. Die Kardiologie bietet außerdem online ein EKG-, Herzgeräusch- und Herzquiz sowie ein Herzgeräusch-Seminar an (Ludwig-Maximilians-Universität München: Kleintierkardiologie 2017).

Die Klinik für Wiederkäuer der LMU bietet auf ihrer Homepage verschiedene Skripte an, die frei zugänglich sind und jederzeit ortsungebunden zum Download zur Verfügung stehen. Die Skripte dienen als elektronisches Nachschlagwerk in einem hypertextuell konzipiertem Stil und handeln folgende Themen ab: Propädeutik, Epidemiologie, Labordiagnostik, Berufs- und Standesrecht, Chirurgie, Schaf- und Ziegenkrankheiten und Rindererkrankungen (Klinik für Wiederkäuer - Tierärztliche Fakultät Zentrum für klinische Tiermedizin LMU 2016). Neben diesen online erhältlichen Skripten müssen Studierende zur Anerkennung der Rotation an der Klinik für Wiederkäuer fünf reproduktionsmedizinische elektronische CASUS-Fälle bearbeiten (Klinik für Wiederkäuer - Tierärztliche Fakultät Zentrum für klinische Tiermedizin LMU 2016).

Neben den genannten klinischen E-Learning Angeboten wurden an der LMU auch vorklinisch relevante Lernprogramme erstellt: Am Lehrstuhl für Anatomie, Histologie und Embryologie wurden folgende Lernprogramme etabliert: „Multimediales Lernprogramm über die Sonografie der unveränderten weiblichen Genitale von nicht graviden Hunden und Katzen“ (Bruder 2005), Computer basiertes Lernprogramm über die physikalisch-technischen Grundlagen der Sonografie beim Kleintier“ (Streck 2004), „Multimediales Lernprogramm über die Sonografie von Harnblase, Nieren und Nebennieren bei gesunden Hunden und Katzen“ (Weissflog 2005), „Bovine Digit“ ein multimediales 3D- Lernprogramm“ (Zengerling 2004), „Multimediales Lernprogramm zur Sonografie von Milz, Leber und Pankreas bei gesunden Hunden und Katzen“ (Hocke 2005), „Die Altersschätzung des Pferdes auf Grund morphologischer Veränderungen an den Zähnen – Eine Literaturstudie mit einem Lernprogramm zur Zahnaltersschätzung“ (Possmann Dias 2005), „Multimediales Lernprogramm über die Sonografie der unveränderten männlichen Geschlechtsorgane und des Magen-Darm-Traktes bei

gesunden Hunden und Katzen“ (Cremer 2006), „Der Pferdekopf – ein interaktives Lernprogramm“ (Albert 2010), „Die Schultergliedmaße des Hundes – ein interaktives Lernprogramm zur Anatomie“ (Baensch 2014), „Der Rücken des Hundes – ein interaktives Lernprogramm zur Anatomie“ (Pfaffendorf 2014) und „Erstellung eines multimedialen Lernprogramms zur Auskultation von Hund und Katze“ (Löhr 2012).

Am Institut für Physiologie, Physiologische Chemie und Tierernährung entstanden im Rahmen von Dissertationsarbeiten die Lernprogramme „Erstellung und Evaluierung zweier Lernprogramme aus dem Gebiet der Veterinärimmunologie mit dem Autorensystem CASUS“ (Schmitt 2008) und „Erstellung und Evaluierung eines ILIAS-Lernmoduls zum Thema „Typ-I Allergie“ (Lang 2012).

Am Lehrstuhl für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie entstanden im Rahmen von Dissertationen folgende Lernprogramme: „Entwicklung eines multimedialen Lernprogramms zum Thema „Ektoparasiten bei Klein- und Heimtieren“ für die Veterinärmedizinische Parasitologie“ (Schmidt 2005), „Ektoparasitosen der Rinder, Schafe und Ziegen in Mitteleuropa – Ein Lernprogramm auf CD-ROM über die praxisrelevanten Ektoparasiten der Hauswiederkäuer für Studierende der Tiermedizin und praktische Tierärzte“ (Schmidt 2005), „Eine Multimedia-Lern-CD-ROM - Parasitosen des Nutzgeflügels und der Ziervögel unter praxisrelevanten Bedingungen“ (Thiede 2005), „Lehr-CD „Endoparasitosen bei Rind, Schaf und Ziege im europäischen Raum“ (Simon 2005), „Eine Multimedia-Lern- und Informations-CD-ROM – Durch Arthropoden-Vektoren übertragene Infektionskrankheiten der Haussäugetiere im europäischen Raum“ (Steiner 2007) und „Eine Multimedia-Lern- und Informations-CD-ROM – Die häufigsten Endoparasiten beim Hund“ (Knoll 2006).

Am Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung wurde im Rahmen einer Dissertation ein Lernprogramm mit dem Titel „Erstellung eines computergestützten Lernprogramms zum Ausdrucksverhalten des Hundes“ entwickelt (Hindenberger 2008).

2.6.1. Elektronische Lernangebote im Bereich Veterinärophthalmologie

Multimediale, internetbasierte Lernprogramme stellen in der Augenheilkunde eine sinnvolle und effektive Ergänzung zu bestehenden Präsenzveranstaltungen dar, da sie die Wissensvermittlung mittels visueller Informationen erleichtern und das

Training ohne Belastung des Patienten zulässt (Kuchenbecker et al. 2001). So konnte in einer Studie gezeigt werden, dass der Einsatz von Lernprogrammen im Fach Ophthalmologie bei Studierenden der Humanmedizin einen positiven Effekt hinsichtlich des Lernerfolgs erzielte (Glittenberg und Binder 2006).

Veterinärophthalmologische Lernprogramme und Webseminare werden v.a. im englischsprachigen Raum zu unterschiedlichsten Themen angeboten: So bietet das Royal Veterinary College (University of London: Royal Veterinary College 2016) mit dem kostenpflichtigen, wöchentlichen „Webinar Plus: Ophthalmology essentials online“ Tierärzten die Möglichkeit, ortsungebunden essentielle Fragestellungen und Themen der Kleintierophthalmologie zu vertiefen und Fragen im Rahmen eines Online-Diskussionsforums zu erörtern (University of London: Royal Veterinary College 2016). Auch die Universität Sydney bietet im Rahmen der sogenannten „Distance Education“ verschiedene, ebenfalls kostenpflichtige, elektronische Fortbildungen im Gebiet Kleintierophthalmologie an. Zu nennen sind hier die Online-Kurse „Ophthalmology – Develop your ability and confidence to investigate, diagnose and manage your ocular cases, every single time“ (The University of Sydney: Centre for Veterinary Education 2016) und „Ophthalmology: Fun with the Fundus“ (The University of Sydney: Centre for Veterinary Education 2016). Zusätzlich stellt die Universität Sydney in einer Online-Videothek Videos zu relevanten Themen der Kleintiermedizin zur Verfügung, die jedoch nur für Mitglieder des CVE (Centre for Veterinary Education) zugänglich sind. Derzeit befindet sich ein Video im Bereich Kleintierophthalmologie online: „Medical management of Uveitis and Glaucoma“ (The University of Sydney: Centre for Veterinary Education 2016). Der Verband „European Society of Veterinary Ophthalmology“ bietet momentan auf ihrer Homepage zwei, für ESVO Mitglieder kostenfreie, Online-Tutorials zum Thema „Unstable lens“ und „Vitreoretinal Surgery“ an (European Society of Veterinary Ophthalmology (ESVO)).

Im deutschsprachigen Raum ist das Angebot an Online-Seminaren und Lernprogrammen im Bereich Veterinärophthalmologie jedoch deutlich geringer: Die Homepage „vet-webinar“ bietet neben englischsprachigen, auch deutschsprachige, kostenpflichtige veterinärmedizinische Web-Seminare an, darunter beispielsweise „50 shades of grey – die unterschiedlichen Gesichter von Hornhauterkrankungen der Pferde (Klinik, Diagnostik, Therapie)“, „Das kann ins Auge gehen“, „Hornhauterkrankungen von Hunden und Katzen“ und „Equine

Ophthalmologie – Fallbeispiele in der Praxis“ (Vet Webinar 2016). Der Anbieter dieser Homepage bietet derzeit 90 Live-Web-Seminare jährlich an, mit über 250 Referenten. Derzeit nutzen über 16500 Menschen dieses Angebot.

Die Tierärztliche Hochschule Hannover stellt im Rahmen der studentischen Ausbildung ein interaktives, fallbasiertes Lernprogramm zum Thema „Funktionelle Anatomie des Auges“ an, auf das jedoch nur Studierende der Tierärztlichen Hochschule Hannover Zugriff haben (Tierärztliche Hochschule Hannover 2016).

Auf der Homepage der Freien Universität Berlin sind verschiedene Leitfäden im Bereich Kleintierophthalmologie erhältlich (Freie Universität Berlin: Klinik für kleine Haustiere 2016). Diese befassen sich mit folgenden Themen: „Blindes Auge“, „Schmerzhaftes Auge“, „Tränendes Auge“, „Trübes Auge“, „Vorstehendes Auge“, „Schmerzhaftes Auge“, „Tränendes Auge“ und „Hypertensive Retinopathien“. Auch hier besteht ein eingeschränkter Nutzer-Zugriff durch eine Passwort-geschützte Internetseite. Außerdem wurde an der Freien Universität Berlin in der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere als Dissertationsarbeit ein Lernprogramm im Bereich der Kleintierophthalmologie mit dem Titel „Akzeptanz, Nutzen und Grenzen verschiedener Gestaltungsaspekte des multimedialen, kollaborativen e-teachings am Beispiel der Veterinärophthalmologie“ erstellt (Krauß 2011). Im Rahmen dieser Doktorarbeit wurden verschiedene Themen der Kleintierophthalmologie in Form eines E-Books, eines Podcasts und eines Wikis zur Verfügung gestellt und im Anschluss auf Akzeptanz, Nutzen und Grenzen evaluiert. Das E-Book diente den Studierenden als elektronisches Nachschlagewerk und behandelte folgende Themen: Katzenaugenkrankheiten (Katzenschnupfen, Chlamydophila und Felines Herpes Virus), Uveitis und Glaukom. Zusätzlich stellte das Lernprogramm 16 verschiedene Videos relevanter Augenoperationen bereit (Instrumentenkunde, Debridement, Kanthotomie, Tarsorrhaphie, Nickhautschürze, Ektropium OP, Entropium OP, Tränen-Nasen-Kanal, Hotz Celsus, Lidrandtumor, transkonjunktivale oder palpebrale Eukleation, Cherry Eye und Stades Technik). Zusätzlich standen den Studierenden Video-basierte Vorlesungsaufzeichnungen der Präsenzveranstaltungen in Form von Podcasts zur Verfügung.

Bisher wurden an der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München nur an der Klinik für Vögel, Reptilien, Amphibien und Zierfische veterinärophthalmologische Lernprogramme erstellt. Folgende Dissertationsarbeiten wurden diesbezüglich veröffentlicht: „Augenuntersuchung beim Vogel – Eine interaktive CD-ROM zum Erlernen des ophthalmologischen

Untersuchungsganges“ (Bohnet 2007) und „Augenerkrankungen bei Ziervögeln – Ein Online-Tutorial“ (Ammon 2013). Beide Lernprogramme enthalten ornithophthalmologische Grundlagen im Bereich Anatomie, Untersuchung, Diagnostik und Erkrankungen. Ein Lernprogramm über canine Augenkrankheiten wurde jedoch an der Ludwig-Maximilians-Universität und auch an anderen Universitäten bisher noch nicht erstellt. Als elektronisches Lernangebot wird jedoch auf der Homepage der Chirurgischen Kleintierklinik für alle Interessierten ein frei zugängliches Augenquiz in Form einer Power-Point-Präsentation zum Download zur Verfügung gestellt (Ludwig-Maximilians-Universität München: Chirurgische und Gynäkologische Kleintierklinik 2016).

3. Gestaltung des Lernprogramms unter ergonomischen Gesichtspunkten

3.1. Software-Ergonomie

Ergonomie bezeichnet die Anpassung von Arbeitsmitteln an das menschliche Arbeitshandeln (Bräutigam 1999). Mithilfe definierter bzw. empirisch entstandener Standards wird dabei ein Arbeitsmittel, beispielsweise eine Software, so optimal wie möglich hinsichtlich der Anforderungen des Nutzers gestaltet. Die Anforderungen orientieren sich an der Art und Weise der menschlichen Informationsverarbeitung und Lernpsychologie, beispielsweise die Funktionsweise des Kurzzeitgedächtnisses, die Verarbeitung von Metaphern oder die psychologische Farbwahrnehmung. Eine Software sollte folglich unter ergonomischen Gesichtspunkten gestaltet werden; die entsprechenden Richtlinien sind in der Bildschirmarbeitsverordnung (1996) gesetzlich verankert (Bundesministeriums der Justiz und für 2006). Überdies werden in der DIN-Norm „DIN EN ISO DIN- 9241 - Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“ Empfehlungen für die ergonomische Gestaltung eines Arbeitsmittels ausgesprochen (Deutsches Institut für Normung 2006).

3.2. Bildschirmaufteilung

Eine ergonomische Bildschirmaufteilung ist essentiell für eine effektive Informationsvermittlung (Yass 2000). Die höchste Aufmerksamkeit des Nutzers liegt im oberen bis mittleren rechten Quadranten des Bildschirms, die niedrigste im

unteren linken Quadranten (siehe Abbildung 1). Nicht erwartungskonform platzierte Elemente können daher an Bedeutung verlieren und den Arbeitsprozess stören. Die Bildschirmaufteilung innerhalb der gesamten Nutzeroberfläche sollte konsistent sein (Tellenbach et al. 2003). Wird das Layout auf jeder Seite verändert, verwirrt es den Nutzer unnötig.

Eine horizontale Dreiteilung des Bildschirms hat sich als Layout von Lernumgebungen etabliert (Tellenbach al. 2003). Im oberen Bildschirmbereich wird der Kennzeichnungsbereich platziert, im zentralen Bildschirmbereich befindet sich der Arbeits- bzw. Lernbereich und unterhalb des Arbeitsbereiches befindet sich der Steuerungsbereich.

25 %	40 %
15 %	20 %

Abbildung 1: Aufmerksamkeitsverteilung nach Yass (Yass 2000).

3.3. Navigation

Die Navigation bezeichnet die Organisationsstruktur einer Software, mit deren Hilfe sich der Nutzer innerhalb einer Nutzeroberfläche bewegen kann (Haack 2002, Tellenbach et al. 2003). Sie stellt deswegen einen essentiellen Gesichtspunkt der Gestaltung ergonomischer Benutzeroberflächen dar. Um Ziele innerhalb einer Software möglichst effektiv, effizient und zufriedenstellend zu bewältigen, ist eine übersichtliche und leicht verständliche Navigation erforderlich (Ziegler 1994). Vor allem in einer hypertextuellen Lernumgebung ist dies von großer Bedeutung, da einzelne Informationen nicht sequenziell, sondern vernetzt dargestellt werden. Andernfalls kann es dazu kommen, dass der Nutzer seinen aktuellen Standpunkt nicht bestimmen kann und ihn kognitiv überfordert (Haack 2002, Klimsa 2002,

Tergan 2002, Tellenbach et al. 2003).

Der Einsatz von Lesezeichen, graphischen Sitemaps, Suchfunktionen und Legenden über die bereits besuchten Kapitel können dem Nutzer helfen, sich innerhalb der Navigation zurechtzufinden (Haack 2002, Klimsa 2002, Tergan 2002, Tellenbach et al. 2003). Eine große Anzahl an Navigationsschritten wirkt unübersichtlich, kann zum Orientierungsverlust innerhalb einer Nutzeroberfläche und einem disruptiven Arbeitsablauf führen (Ziegler 1994). Es empfiehlt sich daher die Navigation mit so wenig einzelnen Navigationsschritten wie möglich zu konzipieren.

3.3.1. Einsatz von Bedienelementen

Mithilfe des Menüs ist der Nutzer in der Lage, innerhalb einer Navigation Handlungsmöglichkeiten auszuwählen (Haack 2002, Oppermann 2005). Um eine konsistente Nutzeroberfläche und die Orientierung innerhalb einer Navigationsstruktur zu gewährleisten, sollte sich das Menü immer an der gleichen Stelle befinden (Leitfaden-Software-Ergonomie 2004, Oberquelle 1994). Die Sprache des Menüs soll konkret, erwartungstreu (Deutsches Institut für Normung 2006), überschneidungsfrei, nutzerorientiert und durch die Verwendung von Standards vertraut sein (Wirth 2004). Die Verwendung von Abkürzungen im Menü sollte vermieden werden (Leitfaden-Software-Ergonomie 2004).

Das Menü sollte außerdem übersichtlich gestaltet sein und unter Berücksichtigung der maximalen Anzahl zeitgleich visualisierter Alternativen so wenig Platz wie möglich einnehmen (Oberquelle 1994).

3.4. Einsatz von Farben

Das richtige Maß und die richtige Wahl von Farben stellt einen wichtigen Punkt bei der Gestaltung einer ergonomischen, nutzerfreundlichen Software dar (Holl 2007). Farbe soll gezielt und bewusst eingesetzt werden. Farben dienen der Gewichtung unterschiedlich bedeutsamer Informationen, der Strukturierung von Textabschnitten und Verdeutlichung inhaltlicher Zusammenhänge durch die Verwendung gleicher Farben (Deutsches Institut für Normung 2006). Der Einsatz von Farben kann die Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Bildbereich oder ein Objekt lenken oder einen aktiven Bildschirmbereich hervorheben.

Die richtige Farbwahl wird beeinflusst durch psychologische Auswirkungen von Farben auf den Nutzer. So sollten wichtige Informationen durch laute Farben (beispielsweise Rot), und weniger wichtige Informationen durch zurückhaltende Farben (beispielsweise Grau- oder Pastelltöne) gestaltet werden (Bullinger 1994). Nicht nur aus der Sicht des Designs, sondern auch der Nutzerfreundlichkeit, sollten innerhalb einer Software maximal sechs verschiedene Farben verwendet werden (Deutsches Institut für Normung 2006).

Folglich kann Farbe zwar helfen eine nutzerfreundliche Nutzeroberfläche zu schaffen, jedoch setzt es auch Kenntnisse über die menschliche Farbwahrnehmung und Farbenlehre voraus (Holl 2007). Eine gute Software zeichnet sich ferner dadurch aus, dass sie auch ohne Farben funktioniert (Wirth 2004).

3.5. Gestaltung der Schrift

Das Lesen am Bildschirm ist mühevoller als in gedruckter Form (Link, 2006). Es führt schneller zur Ermüdung und Überanstrengung der Augen. Infolgedessen sollte bei der Gestaltung des Texts die Anforderungen an das Lesen am Computer berücksichtigt werden (Friedrich 2000, Niegemann et al. 2008).

3.5.1. Schriftgröße, Wort- und Zeilenabstände

Die Schrift muss deutlich und ausreichend groß sein (Leitfaden-Software-Ergonomie 2004, Schneider 2012). Damit ein Text gut lesbar ist, sollte die Schriftgröße mindestens 11-12 Pixel groß sein und die Unterschrift von Abbildungen nicht kleiner als 8 Pixel (Leitfaden-Software-Ergonomie 2004).

Es ist außerdem auf einen angemessenen Zeichen- und Zeilenabstand zu achten (Bundesministerium für Justiz und für Verbraucherschutz 1996). Die Abstände zwischen einzelnen Wörtern und zwischen den Zeilen, sowie die Schriftgröße sollten so ausgewählt werden, dass der Nutzer den Text ohne Anstrengungen lesen kann. In der Regel wird eine gute Lesbarkeit durch acht bis zehn Wörter pro Zeile erreicht (Ballstaedt 1997, Manhartsberger und Musil 2001, Niegemann et al. 2008). Ferner ist darauf zu achten, dass pro Text-Abschnitt nicht mehr als drei verschiedene Schriftgrößen verwendet werden (Leitfaden-Software-Ergonomie 2004).

3.5.2. Schriftart

Um eine gute Lesbarkeit zu gewährleisten, muss die Schrift scharf und deutlich sein (Bundesministerium für Justiz und für Verbraucherschutz 1996). Serifenschriften enthalten gebogene oder geschwungene Buchstaben mit unterschiedlichen Strichstärken (Schneider 2012). Diese Schriftarten können nur schlecht dargestellt werden, da Rundungen am Bildschirm durch gezackte Linien visualisiert werden. Ist die Schrift zusätzlich sehr klein oder der Abstand zwischen einzelnen Buchstaben sehr gering, so kommt es bei Serifenschriften zum Zusammenlaufen von einzelnen Buchstabenfragmenten, der Textfluss wird undeutlich.

Zusätzlich werden durch das Selbstleuchten des Bildschirms sehr dünne Anteile eines Buchstabens überstrahlt und können so schlechter durch den Leser wahrgenommen werden (Stapelkamp 2007). Aus diesen Gründen wird im Gegensatz zu gedruckten Texten beim Lesen am Bildschirm eine Serifen-lose Schrift, wie beispielsweise „Arial“, bevorzugt (Niegemann et al. 2008, Schneider 2012).

Pro Textabschnitt sollten außerdem maximal zwei unterschiedliche Schriftarten verwendet werden, um ein unruhiges Schriftbild zu vermeiden (Tellenbach et al. 2003, Niegemann et al. 2008). Die gewählten Schriftarten sollten konsistent für die gesamte Nutzeroberfläche sein (Tellenbach et al. 2003).

3.5.3. Schriftfarbe und Kontrast

Für eine ermüdungsfreie Lesbarkeit empfiehlt sich der Einsatz des Kontrasteffekts (Tellenbach et al. 2003, Leitfaden-Software-Ergonomie 2004, Holl 2007). Kontrast hilft unterschiedliche Informationen voneinander abzugrenzen und die Erkennbarkeit zu verbessern. Generell wird eine Positivdarstellung empfohlen, bei der dunkle Schrift vor einem hellen Hintergrund platziert wird (Holl 2007). Optimal sind dabei sogenannte unbunte Kontraste, bei denen ein sehr hellgrauer Hintergrund mit einer dunklen Schrift kombiniert wird (Holl 2007). Eine wichtige Ausnahme stellt jedoch die Farbe Blau dar, da Blau aufgrund von Farbfehlern nicht scharf abgebildet wird (Holl 2007).

3.5.4. Strukturierung des Textes

Eine übersichtliche Struktur durch Absätze, Hervorhebungen und Überschriften

erleichtert das Lesen am Bildschirm (Nielsen und Loranger 2006). Jede Seite sollte eine präzise formulierte und prägnante Überschrift enthalten, die den Nutzer über den Inhalt des folgenden Textes informiert (Niegemann et al. 2008).

3.6. Einsatz von Bildern und Videos

Der Einsatz von Bildern fördert den Lernprozess und kann komplizierte Sachverhalte oft leichter darstellen als Text allein (Tellenbach et al. 2003, Niegemann et al. 2008). Der Einsatz von Bildern fördert das Verständnis und kann motivierend wirken.

Eine wichtige Voraussetzung für einen didaktischen Mehrwert ist jedoch der korrekte Einsatz eines Bildes (Böhringer et al. 2014, Niegemann et al. 2008). Es erfordert eine klare Visualisierung, sodass der Lernende das Bild auch versteht. Hierzu muss der Autor das Bild so auswählen, dass die zu vermittelnden Informationen klar zu erkennen sind. Schattierungen, Pfeile oder andere Hervorhebungen können dies vereinfachen.

3.6.1. Kombination von Bild und Text

Multikodalität ist ein wesentliches Charakteristikum von Multimedia (Weidenmann 2002). Die Kombination von Bild mit Text integriert zwei unterschiedliche Kodierungsformen. Multikodierung verbessert die Verfügbarkeit von Wissen, fördert Interesse, flexibles Denken und anwendbares Wissen (Tellenbach et al. 2003). Jedoch ist diese Lernförderlichkeit nur dann zu erzielen, wenn die Bildunterschrift auf relevante Informationen reduziert ist, sich klar auf den Bildinhalt bezieht und Bild und Bildunterschrift nahe beieinander dargestellt werden (Böhringer et al. 2014).

3.7. Performanz

Performanz ist definiert als Leistungsfähigkeit oder Verarbeitungsgeschwindigkeit eines Rechners oder eines Systems (Duden 2015). Studien zeigten, dass Nutzer bei langen Antwortzeiten des Systems an der Software zweifeln und dessen Sinn in Frage stellen (Robertson et al. 1979). Auch aus didaktischer Sicht ist eine verzögerte Performanz unerwünscht, da das Kurzzeitgedächtnis nach 15-30

Sekunden Informationen vergisst (Shneiderman und Plaisant 2004). Die Performanz kann u.a. durch eine Komprimierung von Bild- und Videomaterial (Bräutigam 1999), durch Angaben der Höhe („Height“) und Breite („Width“) im HTML-Dokument und durch eine geringere Komplexität von Seiten verbessert werden (Weinreich 1997).

4. Evaluation

Der Begriff Evaluation bezeichnet die sach- und fachgerechte Bewertung eines Gegenstandes (Duden 2015). Es beinhaltet das systematische und zielgerichtete Sammeln von Informationen, sowie deren Analysierung und Interpretation mit den Mitteln der empirischen Forschung (Jöns 1998, Stockmann und Schäffer 2002). Das Ziel einer Evaluierung ist es, den Nutzen oder den Wert eines Gegenstandes hinsichtlich seiner Qualität, Funktionalität, Wirkung, Effizienz und Nutzen zu überprüfen (Tergan 2000, Stockmann und Schäffer 2002). Sie dient daher der Qualitätssicherung und Qualitätssteigerung des Evaluationsgegenstandes (Jöns 1998).

Je nach Evaluationsgegenstand und -ziel unterscheidet man verschiedene methodische Verfahrensweisen (Willige und Rüb 2002). Befragungen von Gruppen über ein bestimmtes Thema, Beobachtungen von sinnlich wahrnehmbaren Ereignissen oder das Durchführen von Tests stellen solche methodischen Verfahren zur Evaluation dar.

Je nach Evaluationsgegenstand und Zielsetzung der Evaluation unterscheidet man verschiedene Funktionen (Gutknecht-Gmeiner 2009). Unter dem Aspekt der Nutzung von Evaluationsergebnissen gibt es eine strategisch-politische Funktion, eine Kontroll- und Entscheidungsfunktion, sowie eine Erkenntnisfunktion (Tergan 2000). Es handelt sich hierbei jedoch um eine sehr idealtypische Differenzierung, die in der Praxis in der Regel nicht vollständig voneinander zu trennen sind (Gutknecht-Gmeiner 2009).

4.1. Strategisch-politische Funktion

Dient die Evaluation einer außenstehenden Absicht, so spricht man von einer strategisch-politischen Funktion (Tergan 2000). Die Ergebnisse der Evaluation begründen den Wert und Nutzen des Evaluationsgegenstandes gegenüber Außenstehenden, beispielsweise gegenüber potentiellen Anwendern, der Öffentlichkeit oder Bildungsträgern (Stockmann und Schäffer 2002).

4.2. Kontroll- und Entscheidungsfunktion

Dient die Evaluation hingegen internen qualitätssichernden oder -steigernden Maßnahmen, so hat sie Kontroll- und Entscheidungsfunktion (Balzer et al. 1999, Bremer 2006, Stockmann und Schäffer 2002): Es werden Informationen über den Projektverlauf gesammelt und analysiert, anschließend Schwachpunkte identifiziert und korrigiert. Diese Funktion dient vor allem als projektbegleitender Optimierungsprozess während der Entwicklungsphase und wird auch formative oder „improvement-oriented“ Evaluation genannt (Balzer et al. 1999, Bremer 2006, Stockmann und Schäffer 2002).

4.3. Erkenntnisfunktion

Nach Abschluss eines Projektes wird dessen Wirksamkeit und Nutzen mithilfe der summativen, auch bewertungsorientierten oder „judgement-oriented“ genannten, Evaluation erprobt und dient daher als Erkenntnisfunktion (Balzer et al. 1999, Bremer 2006, Stockmann und Schäffer 2002). Es werden Erkenntnisse über die Auswirkung, beispielsweise die Akzeptanz oder die Wissenszunahme bei einem Lernprogramm, erhoben.

III. MATERIAL UND METHODEN

1. Patienten

Alle Fotos und Videos, die im Lernprogramm gezeigt werden, stammen aus dem Patientengut der Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik der LMU München.

2. Technische Ausstattung

2.1. Hardware

2.1.1. Computer

Zur Erstellung der Texte, der Bearbeitung von Bildern und Videos, sowie der Programmierung des Lernprogramms wurde ein 13,3" MacBook Air mit 1,4 GHz Dual-Core Intel Core i5 verwendet.

2.1.2. Erstellen der Fotos und Zeichnungen

2.1.2.1. Fotos

Fotos der Patienten wurden entweder mit einer Spiegelreflex Kamera (Marke: Canon, Modell: EOS 750 D) oder mit der im Smartphone iPhone 6 integrierten Kamera (iSight Kamera) aufgenommen. Fundusfotos wurden mit einer digitalen Funduskamera (Kowa Genesis-D) angefertigt.

Die Bilder der Handykamera wurden mithilfe eines Lightning 8 Pins auf USB Datenkabel auf den Laptop übertragen, die der Spiegelreflexkamera über einen SD-Karten Adapter mit USB Anschluss.

2.1.2.2. Zeichnungen und Abbildungen

Alle Zeichnungen und Abbildungen des Lernprogramms wurden ausschließlich selbst erstellt. Sie wurden entweder mit einem Graphit-Stift oder mit Acryl-Farbe auf Papier gezeichnet bzw. gemalt (siehe Abbildung 2). Die Digitalisierung der

Zeichnungen erfolgte durch Abfotografieren mit einer Spiegelreflexkamera (Marke: Canon, Modell: EOS 750 D), anschließend wurden die Grafikdateien mit einem SD-Speicherkartenadapter mit USB-Anschluss auf den Laptop übertragen. Die Digitalisierung erfolgte auf diese Art, da beim Einscannen der Zeichnungen die Qualität erheblich vom Original abwich und einige der Bildformate in Din A3 oder größeren Formaten angefertigt wurden.



Abbildung 2: Anfertigen der Zeichnungen auf Papier mit Acryl-Farbe.

2.1.3. Videos

Videos wurden mit der im Smartphone iPhone 6 integrierten Kamera (iSight Kamera) aufgenommen und anschließend mithilfe eines Lightning 8 Pins auf USB Datenkabel auf den Laptop übertragen. Videos von Operationen wurden durch eine im OP-Mikroskop integrierten Kamera (Marke: Carl Zeiss Medietc, Modell: Ophthalmoskop OPMI VISU 160) aufgezeichnet und automatisch auf einem angeschlossenen USB-Stick gespeichert.

2.2. Software

2.2.1. Betriebssystem

Als Betriebssystem wurde OS X 10.9 Mavericks von Apple auf dem oben genannten Laptop (MacBook Air) genutzt.

2.2.2. Textverarbeitung

Die Inhalte des Lernprogramms wurden zunächst in der Text-Verarbeitungs-Software Word (Microsoft Office Home 365) verfasst und im Dateiformat .docx abgespeichert. Zur Erstellung der Texte dienten als Quelle aktuell zugängliche wissenschaftliche Publikationen aus Fachzeitschriften und die gängige veterinärophthalmologische Fachliteratur. Die Angaben zur Quelle wurden im Fließtext im numerischen Zitationsstil angegeben und am Ende jedes Kapitels aufgelistet. Nach Fertigstellung der Texte erfolgte das Einfügen einzelner Textabschnitte in die entsprechenden Platzhalter im HTML-Dokument.

2.2.3. Bearbeitung der Bilder und Zeichnungen

Nachdem Zeichnungen und Fotos von Patienten auf den Laptop übertragen wurden, wurden Sie mithilfe der auf dem MacBook vorinstallierten Software iPhoto komprimiert, um eine möglichst kleine Dateigröße unter Berücksichtigung einer möglichst guten Bildqualität zu erhalten (siehe Abbildung 3). Anschließend wurde das Foto auf den Desktop exportiert, um es anschließend mit der Software Apple Vorschau nachzubearbeiten (siehe Abbildung 4). Die Nachbearbeitung beinhaltete Farbkorrekturen, das Zuschneiden des relevanten Bildausschnittes, das Einfügen von akzentuierenden Pfeilen oder Umrandungen und bei den Zeichnungen ein partielles, farbliches Hervorheben wichtiger Strukturen (siehe Abbildung 5).

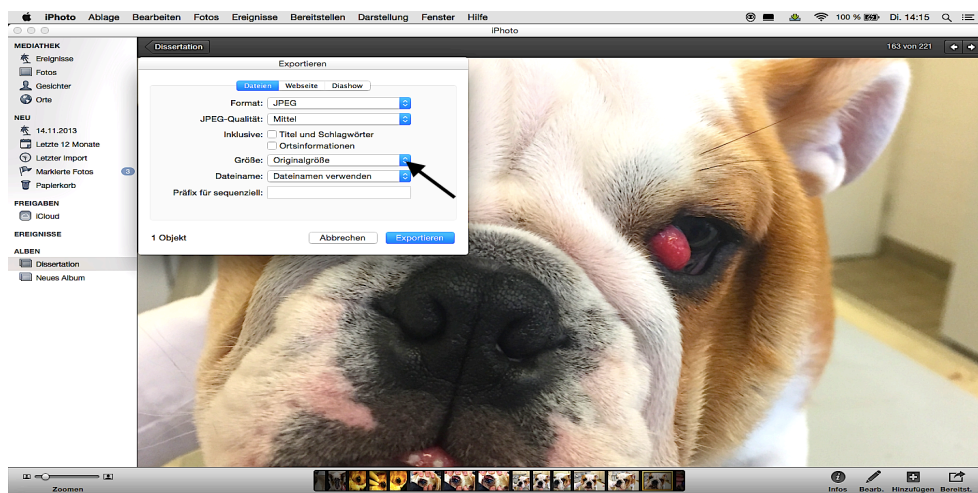


Abbildung 3: Komprimieren der Dateigröße mithilfe der Software iPhoto.

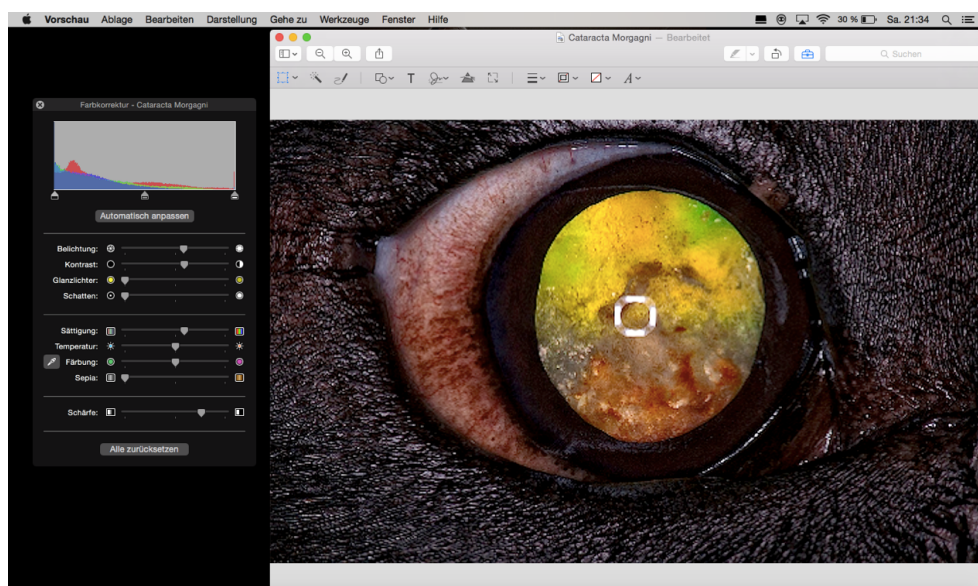


Abbildung 4: Nachbearbeiten der Fotos mithilfe der Apple Vorschau. Über die Werkzeuge-Leiste (links im Bild) können Korrekturen vorgenommen werden.

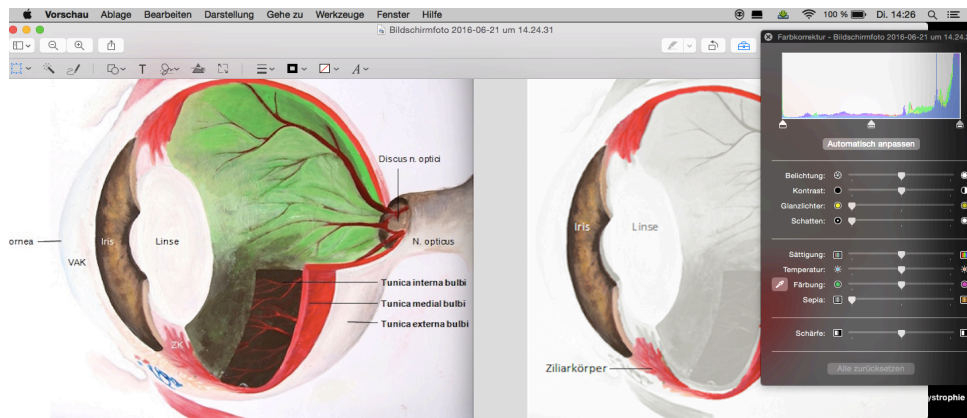


Abbildung 5: Bearbeiten der digitalisierten Zeichnungen mithilfe der Apple Vorschau.

2.2.4. Bearbeitung der Videos

Nachdem die Videos auf den Laptop übertragen wurden, wurden sie auf inhaltlich relevante Abschnitte reduziert, zugeschnitten und die einzelnen Abschnitte mit einem Untertitel versehen (siehe Abbildung 6). Dies erfolgte mithilfe der auf dem Laptop bereits vorinstallierten Software iMovie: Zunächst wurde das native Video in ein neues Video-Projekt eingefügt. Anschließend wurden relevante Video-Abschnitte selektiert und in der gewünschten Reihenfolge aneinandergefügt. Zusätzlich wurde für jede Videosequenz einen Untertitel hinzugefügt.

Nachdem die Videos zugeschnitten und mit Untertiteln versehen wurde, wurden diese auf den Desktop exportiert und mithilfe der kostenfreien Software „MacX Video Converter Pro“ in die Dateiformat .mp4 konvertiert, da diese für die meisten Internetbrowser kompatibel ist (siehe Abbildung 7). Neben der Konvertierung in ein anderes Videoformat wurde zusätzlich die Dateigröße der Videos, unter Berücksichtigung einer ausreichend guten Video-Qualität, komprimiert.



Abbildung 6: Schneiden der Videos und Einfügen einer Legende mithilfe der Software iVideo.

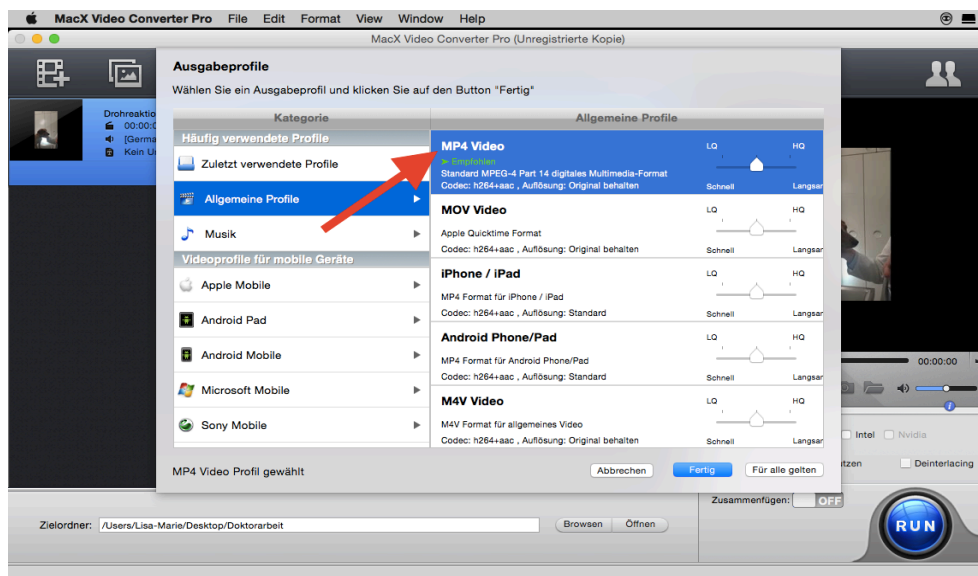


Abbildung 7: Komprimieren und Konvertieren der Videos. Zunächst wird das zu komprimierende Video ausgewählt.

2.2.5. Programmierung des Lernprogramms

Die kostenfreie Software „Brackets“ diente als Texteditor für die Generierung des HTML-Quelltextes (Hypertext-Markup-Language). Zur Erstellung von externen Stilvorlagen, den sogenannten Cascading Style Sheets (CSS), wurde die kostenfreie Software SublimeText verwendet. Kenntnisse über Hypertext-Markup-Language

und Cascading Style Sheets wurden autodidaktisch mithilfe der Homepage www.selfhtml.org (Apsel 2016) und Youtube-Tutorials erlernt.

2.2.5.1. Organisatorische Vorüberlegungen

Um die große Menge an Dateien – Bilder, Videos, HTML- und CSS-Dokumente – zu verwalten, erschien das Anlegen eines Ordners mit entsprechenden Unterordnern als sinnvoll: Der Ordner wurde „WS“ genannt (Abkürzung für Work Space, englisch Arbeitsbereich), in welchem Unterordner für HTML-Dokumente („pages“), für Bilder („img“), für Videos („videos“) und CSS-Dokumente („css“) angelegt wurde. Dabei wurde darauf geachtet, dass alle Verzeichnisse nur Kleinbuchstaben und möglichst keine Leerzeichen, Sonderzeichen und deutsche Umlaute enthalten.

2.2.5.2. Grundbausteine eines HTML-Dokuments

Das Grundgerüst eines HTML-Quelltextes besteht im Wesentlichen aus dem *Head*- und dem *Body*-Element (siehe Abbildung 8). Der Anfang und das Ende eines HTML-Elements wurde durch öffnende und schließende Befehle, sogenannte Tags, definiert. So begann der HTML-Quelltext mit dem Befehl `<html>` und endete mit dem schließenden Tag `</html>`. In der ersten Zeile wurde durch den Ausdruck `<!DOCTYPE html>` erklärt, dass sich der Browser an den HTML-Standard halten muss.

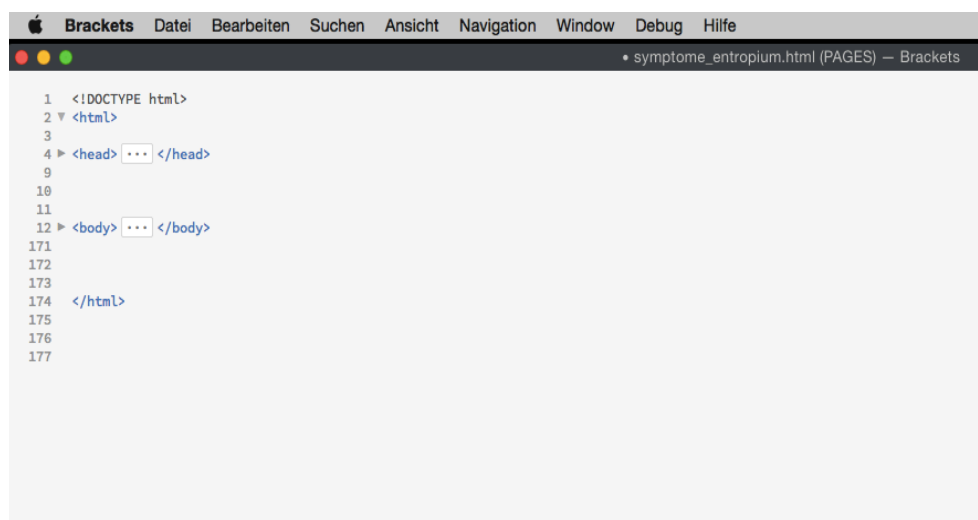


Abbildung 8: Das Grundgerüst eines HTML-Dokuments im Texteditor

Brackets am Beispiel des HTML-Dokuments „symptome_entropium.html“.

2.2.5.3. Der Head-Bereich des HTML-Dokuments

Der Head-Bereich wurde mit dem Befehl `<head>` begonnen und endete mit dem abschließenden Tag `</head>` (siehe Abbildung 9). Dieser Bereich sollte Informationen enthalten, die der Browser benötigt, um das HTML-Dokument korrekt auf dem Bildschirm darzustellen: Dazu gehörte u.a. die Codierungsform, der Titel der Seite und Verweise auf extern gespeicherte Cascading Style Sheets:

Als Codierungsform der Wahl wird UTF-8 empfohlen. Dies wurde im head-Element mit dem Befehl `<meta charset="utf-8">` zum Ausdruck gebracht (siehe Abbildung 9).

Jede Seite hat einen Titel, der im Karteireiter des Browsers angezeigt wird. Der Titel der Seite wurde deswegen im Head-Bereich des HTML-Dokuments mithilfe des Attributs `<TITLE>` und dem schließenden Tag `</TITLE>` definiert (siehe Abbildung 10). Der Titel der Seite ist deshalb wichtig, da er in den bereits besuchten Seiten des Nutzers angezeigt wird. Außerdem verwendet der Browser den Titel beim Setzen von Lesezeichen und als Informationsquelle vieler Suchmaschinen.

```
1  <!DOCTYPE html>
2  <html>
3
4  <head>
5      <meta charset="utf-8">
6      <TITLE> Entropium - Symptome und Diagnose </TITLE>
7      <link href="../CSS/formate2.css" type="text/css" rel="stylesheet">
8  </head>
9
10 <body> ... </body>
179
180 </html>
```

Abbildung 9: Head-Bereich des HTML-Dokuments (blau unterlegt).

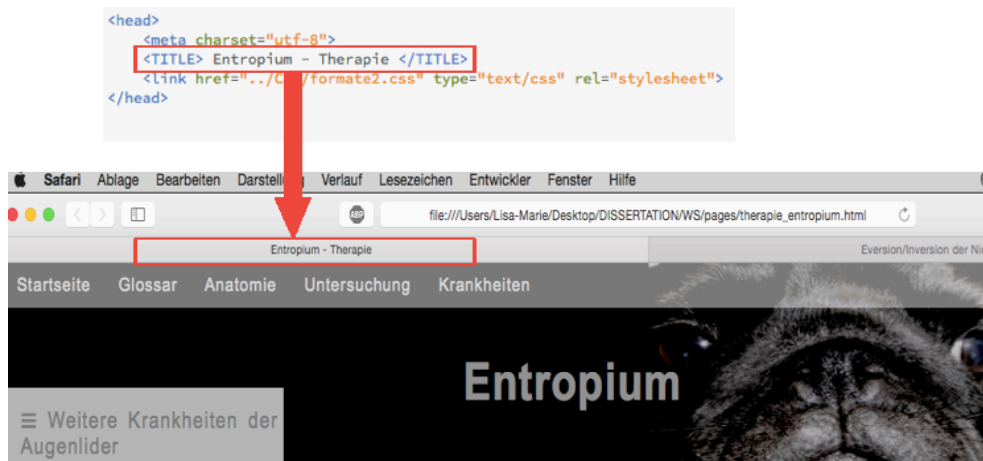


Abbildung 10: Darstellung des Titels der Seite im HTML-Dokument und im Karteireiter des Browsers (roter Pfeil).

Im Head-Bereich wird neben der Codierungsform und dem Titel der Seite auf Stilvorlagen verwiesen. Diese Stilvorlagen werden auch Cascading Style Sheets (CSS) genannt und dienen als Gestaltungsanweisungen. Im CSS-Dokument stehen beispielsweise Angaben zur Hintergrundfarbe, Größe und Farbe der Schrift (siehe Abbildung 11). Layout-Vorgaben wurden im vorliegenden Projekt auf diese Weise nicht im HTML-Dokument selbst definiert, sondern in einer ausgelagerten Datei in der Dateiform .css. Im HTML-Dokument wurde nun nur auf den Speicherort des CSS-Dokuments verwiesen (siehe Abbildung 12). Dies erfolgte mit dem HTML-Element „link“. Das Attribut „href“ referenziert dabei die einzubindende CSS-Datei. Anschließend wurde mit dem Ausdruck „../CSS/formate2.css“ angegeben, wo die Datei gespeichert ist: Die zwei Punkte vor dem Schrägstrich erklärten dem Browser, dass er zunächst den aktuellen Ordner verlassen muss und anschließend im Ordner mit dem Namen „CSS“ die Datei mit dem Namen „formate2.css“ auswählen soll.

Das Attribut „type=text/css“ ist ein verpflichtender Befehl. Es enthält den Medientyp, weswegen es für HTML-Dokumente, die nicht in HTML5 geschrieben sind, verpflichtend ist. Wird es nicht angegeben, kann das Style Sheet unter Umständen nicht korrekt verarbeitet werden.

Mit der Verwendung von CSS erzielte man eine Trennung von Inhalt und Design. Dies war deswegen sinnvoll, da es innerhalb des vorliegenden Projektes sehr viele Seiten gab: Änderungen konnten so sehr flexibel und schnell für alle Seiten zuverlässig und einheitlich geändert werden.

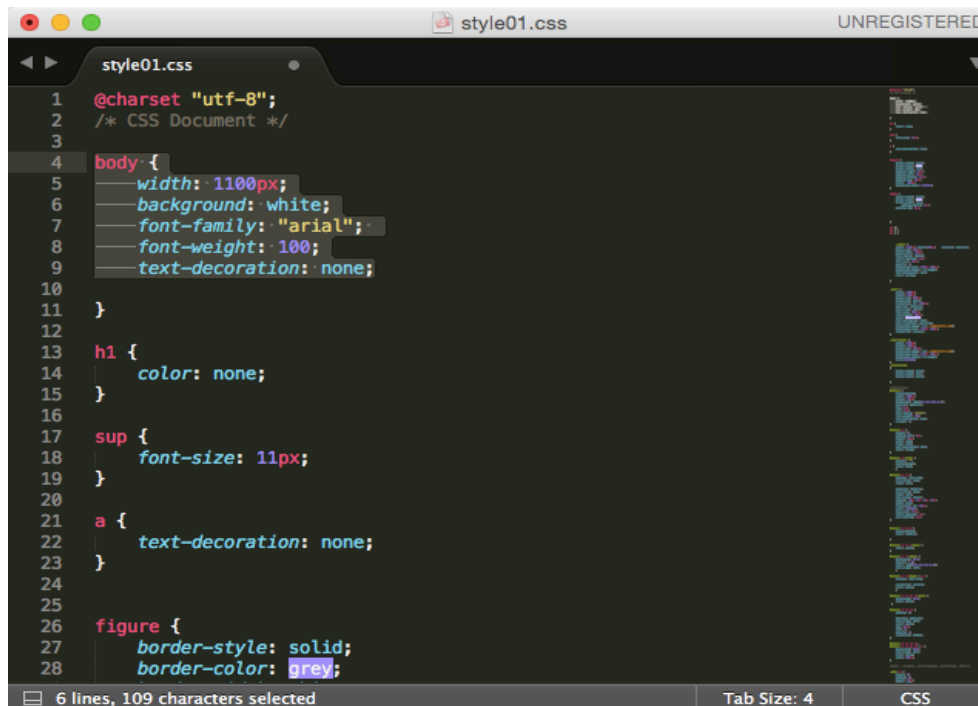


Abbildung 11: Sublime Text zur Festlegung eines Style Sheets.



Abbildung 12: Einbinden eines CSS-Dokuments in das HTML-Dokument (grün unterlegt).

2.2.5.4. Der Body-Bereich des HTML-Dokuments

Im Body-Bereich wurde festgelegt, was später auf dem Bildschirm zu sehen ist. Es beginnt mit dem Tag `<body>` und schließt mit dem Abschlusstag `</body>`.

2.2.5.4.1. Seitenstrukturierung im Body-Element

Die Strukturierung des Bildschirms ist ein wichtiger ergonomischer Aspekt bei der Gestaltung einer Lern-Software (Tellenbach et al. 2003). Hierfür dienten im Body-Bereich verschiedene Struktur-Elemente: Mithilfe des `div`-Elements (Abkürzung für division = Bereich, Abschnitt) konnte der Body-Bereich in mehrere Bereiche untergliedert werden (Abbildung 13). Für jeden dieser `div`-Bereiche konnte

anschließend im referenzierenden CSS-Dokument bestimmt werden, wie das entsprechende Layout aussehen soll.

Innerhalb eines div-Elements war es außerdem möglich, einzelne Text-Abschnitte in sogenannte „paragraphs“ (Abkürzung „p“) zu untergliedern. Diese begannen mit dem Tag `<p>` und endeten mit dem schließenden Befehl `</p>`. Das abschließende Tag `</p>` ist in diesem Fall nicht zwingend notwendig, entspricht aber einem gutem HTML-Stil. In paragraph-Elementen dürfen jedoch keine Struktur-Elemente wie Listen oder Überschriften enthalten sein; falls dies doch der Fall ist, generiert der Browser automatisch ein Textabschnitt-schließendes Tag `</p>`.

Auch Zeilenumbrüche dienten dazu, Textabschnitte zu strukturieren und übersichtlicher zu gestalten. Sie mussten jedoch mit dem Tag `
` (engl. break = Umbruch) erzwungen werden.

Als weiteres Text-strukturierendes Element wurden Überschriften verwendet. Sie wurden im HTML-Dokument realisiert durch die Elemente `h1`, `h2`, `h3`, `h4`, `h5` und `h6` (h Abkürzung für „Heading“= Überschrift). Die optische Gestaltung der einzelnen Headings wurde anschließend im CSS-Dokument definiert.

Eine weitere Strukturierungs-Hilfe war der Einsatz von Listen. In der HTML-Codierung unterscheidet man zwischen geordneten Listen („ol“ Abkürzung für „ordered lists“) und ungeordneten Listen („ul“ Abkürzung für „unordered list“) (siehe Abbildung 14 und Abbildung 15). Geordnete Listen sind nummeriert. Ungeordnete Listen hingegen enthalten nur einen Listenzettel vor jedem Listenelement. Sollte kein Listenzettel angezeigt werden, so wurde dies mit dem Befehl „list-style:none“ ausgedrückt. Eine geordnete Liste wurde in den Tags `` eingeschlossen, eine ungeordnete Liste in den Tags ``. Jeder einzelne Listenzettel wurde außerdem jeweils von den HTML-Tags `` eingeschlossen.

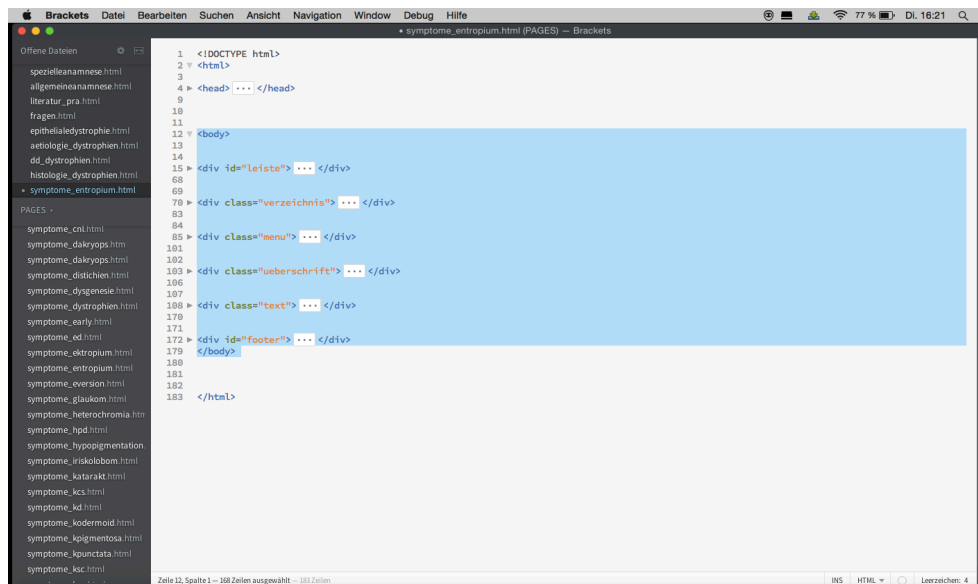


Abbildung 13: Body-Bereich: Bildschirmstrukturierung durch Unterteilung in verschiedene div-Elemente (blau unterlegt).

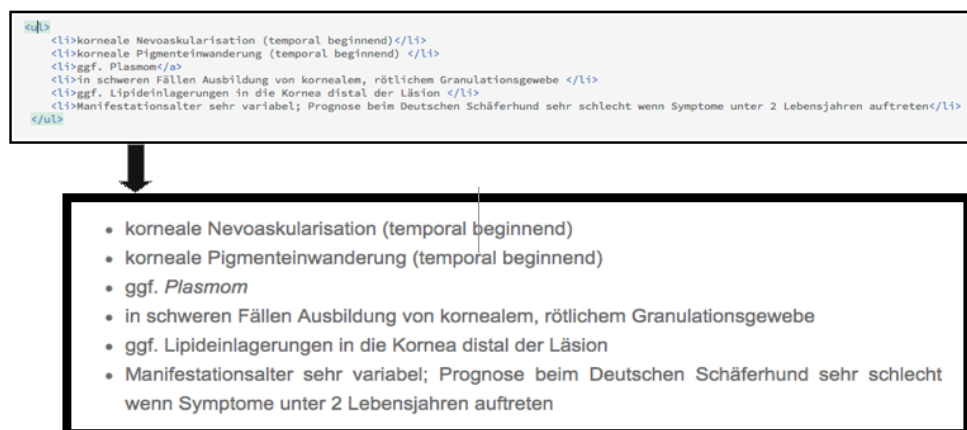


Abbildung 14: Ungeordnete Liste (ul) im HTML-Dokument (oben) und auf dem Bildschirm (unten).

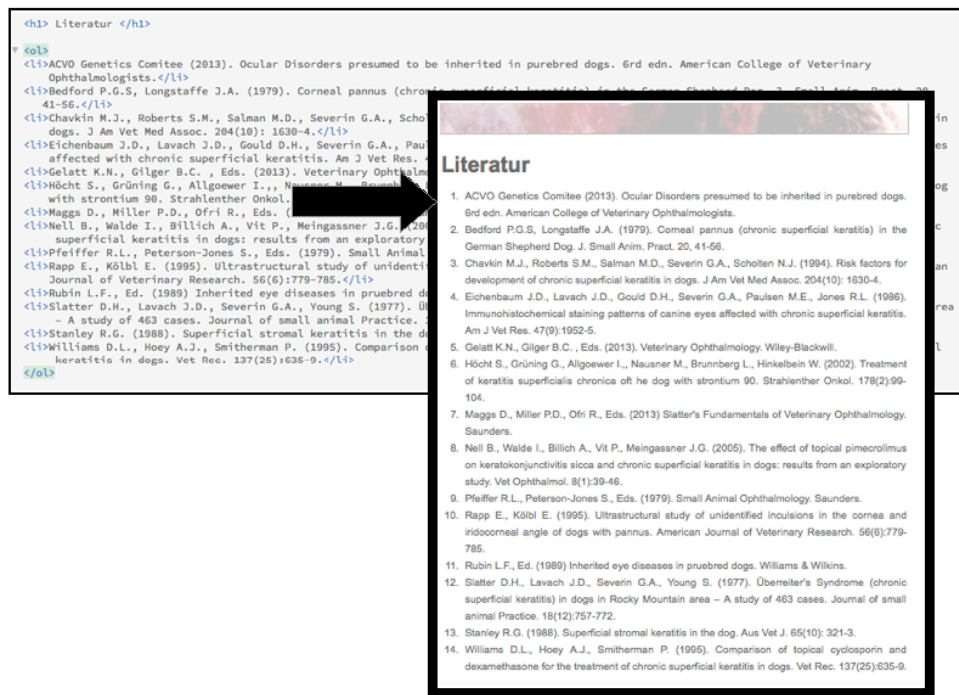


Abbildung 15: Geordnete Liste (ol) im HTML-Dokument und auf dem Bildschirm.

2.2.5.4.2. Fußnoten

Fußnoten werden nicht automatisch übernommen. Sollten einzelne Buchstaben oder Zahlen hochgestellt werden, so musste dies im Body-Bereich des HTML-Dokuments mit dem Befehl `^{` ausgedrückt werden. Mit dem schließenden Tag `}` wurde genau definiert, bis wohin einzelne Elemente hochgestellt sind.

2.2.5.4.3. Einbinden von Grafikelementen in das HTML-Dokument

Grafikdateien wurden mit dem `img`-Element („img“ Abkürzung für „image“ = englisch Bild) im Body-Bereich des HTML-Dokuments eingebunden (siehe Abbildung 16). Im Gegensatz zu den meisten anderen HTML-Elementen, die von einem öffnenden und schließenden Tag begrenzt werden, ist das `img`-Element ein Standalone-Tag ohne Elementinhalt und ohne abschließendes Element. Verpflichtende Angabe in einem `img`-Element sind der Ort an dem die Grafikdatei gespeichert sind (siehe Abbildung 16). Der Ort wurde deswegen mit dem Referenz-Element „src“ angegeben („src“ Abkürzung für „Source“, englisch Quelle). Optional war die Angabe der Höhe (Height) und Breite (Width) im `img`-Element.

Da alle Grafikelemente im vorliegenden Projekt identisch gestalten werden sollten, wurde das `img`-Element durch das Elternelement `figure` ergänzt. Es umschließt das `img`-Element mit den Tags `<figure>` und `</figure>` (siehe Abbildung 17). Mit dem optionalen `figcaption`-Element konnten zusätzlich Bilduntertitel oder Legenden eingefügt werden. Abbildung 18 zeigt, wie sich die Nutzung des `img`-Elements im Vergleich zum Elternelement `figure` am Bildschirm unterscheidet. Die Gestaltung der Grafiken wurde im referenzierenden Style Sheet genau definiert.

```

```

Abbildung 16: Einfügen eines Bildes in das HTML-Dokument mit dem `img`-Element.

```
<figure>

<figcaption style="color: grey; font-size: 14px;">
Abbildung 2 <br>
Die Abbildung zeigt eine Englische Bulldogge mit nasalem Unterlidentropium
und Trichiasis. <br>
Die Lidanomalie führt zu einer Irritation der Kornea, was man an der
kornealen Vaskularisation und dem Korneaödem erkennen kann.
Die Haut und Haare in der Augenperipherie sind feucht.</p>
</figcaption>
</figure>
```

Abbildung 17: Anwenden des `figure`- und `figcaption`-Elements im HTML-Dokument.

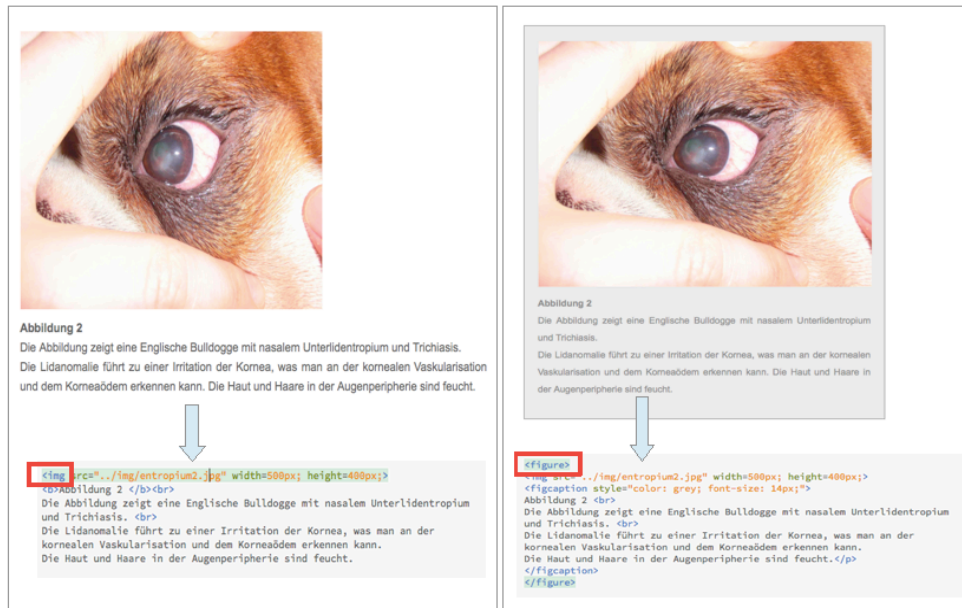


Abbildung 18: Unterschiedliche Darstellungsform am Bildschirm unter Verwendung des img-Element alleine (links) oder zusammen mit dem figure-Element (rechts).

2.2.5.4.4. Einbinden von Videos in das HTML-Dokument

Auch die Einbindung von Videos in ein HTML-Dokument erfolgte über einen Standalone-Tag im Body-Bereich, das sogenannte video-Element (siehe Abbildung 19). Verpflichtende Angabe war die Video-Ressource, die mit dem Attribut „src“ („src“ Abkürzung für „Source“, englisch Quelle) angegeben wurde. Optionale Angaben waren beispielsweise die Größe des Videos, Angaben darüber, ob das Video sofort abgespielt werden soll (autoplay), ob das Video am Ende wieder von vorne abgespielt („Loop“) oder ob der Ton auf stumm stehen soll („muted“).

```
<video src="../video/entopium.mp4" width="770" height="500" accesskey="
"poster="video-standbild.jpg" autobuffer autoplay controls muted> Entropium
</video>
```

Abbildung 19: Einfügen von Videos in den HTML Quelltext.

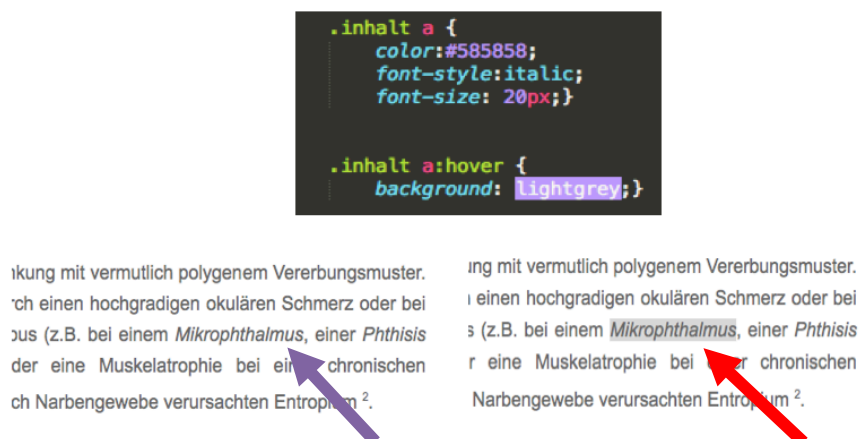
2.2.5.4.5. Hypertext: Einbinden von Verlinkungen

Ein wesentliches Merkmal multimedialer Lernumgebungen ist die Interaktivität (Weidenmann 2002). Sie erlaubt dem Lernenden aktiv Handlungsmöglichkeiten

auszuwählen (Tergan 2002). Dies ist beispielsweise durch Querverweis zu einer anderen Seite oder einer anderen Stelle auf der gleichen Seite realisierbar. Hierzu dient im HTML-Quelltext das a-Element (Abkürzung für Anker, englisch anchor). Es wurden sowohl Wörter als auch Bilder oder Videos verlinken. Das zu verlinkende Element wurde von den Tags `<a>` und `` eingeschlossen (siehe Abbildung 20). Wohin der Link leiten soll, wird mit dem referenzierenden Attribut „href“ (hyper reference) angegeben. Gestaltungsmerkmale der Links werden über CSS definiert. Mithilfe des Stylesheets wurden beispielsweise die Schriftart, -farbe oder -größe bestimmt (siehe Abbildung 21). Zusätzlich wurde im Stylesheet durch das Attribut „hover“ ein Mouseover-Effekt erzeugt: Wird der Maus-Cursor über den Link bewegt, ändert sich der Link in der im Style Sheet definierten Art (siehe Abbildung 21).

```
In chronischen und stark ausgeprägten Formen kann es zu einem Korneaödem,
einer Neovaskularisation (siehe Abbildung 2) und
<a href="../pages/keratitispigmentosa.html">Pigmentierung</a> der Hornhaut kommen.
```

Abbildung 20: Verlinkung eines Wortes mit dem a-Element. In diesem Beispiel wird das Wort „Pigmentierung“ auf die Seite „keratitispigmentosa.html“ im Ordner „pages“ verlinkt.



```
.inhalt a {
  color:#585858;
  font-style:italic;
  font-size: 20px;}

.inhalt a:hover {
  background: lightgrey;}
```

ikung mit vermutlich polygenem Vererbungsmuster.
ch einen hochgradigen okulären Schmerz oder bei
us (z.B. bei einem *Mikrophthalmus*, einer *Phthisis*
der eine Muskelatrophie bei ein chronischen
ch Narbengewebe verursachten Entropium².

ing mit vermutlich polygenem Vererbungsmuster.
i einen hochgradigen okulären Schmerz oder bei
s (z.B. bei einem *Mikrophthalmus*, einer *Phthisis*
r eine Muskelatrophie bei r chronischen
Narbengewebe verursachten Entropium².

Abbildung 21: Gestaltung der Verlinkungen mittels CSS (schwarz unterlegt). Der Link ist kursiv geschrieben (lila Pfeil) und durch einen Mouseover Effekt

mit Alternation der Hintergrundfarbe versehen (roter Pfeil).

2.2.6. Erstellen einer Domain und Hochladen der Seite mit einer File-Transfer-Software

Nachdem die Programmierung des Lernprogramms und das Einpflegen der Lerninhalte abgeschlossen wurden, musste das Lernprogramm in das World Wide Web gestellt werden. Hierzu wurde zunächst über einen Internetprovider Speicherplatz und eine Domain erworben. Die Domain ist der Name der Seite. Dies erfolgte kostenpflichtig über den Internetprovider 1&1. Anschließend musste zwischen dem Computer und dem dort gespeicherten Lernprogramm eine Verbindung zum Server von 1&1 hergestellt werden. Hierzu ist ein sogenanntes FTP-Programm, ein „File-Transfer-Programm“, erforderlich. Es wurde die Freeware „FileZilla“ genutzt. Mit den Verbindungsdaten des Interproviders konnte daraufhin das lokal auf dem Laptop im Ordner „WS“ gespeicherte Lernprogramm auf den Server hochgeladen und unter der Domain www.augenlernprogramm.de aufgerufen werden (siehe Abbildung 22 und Abbildung 23).

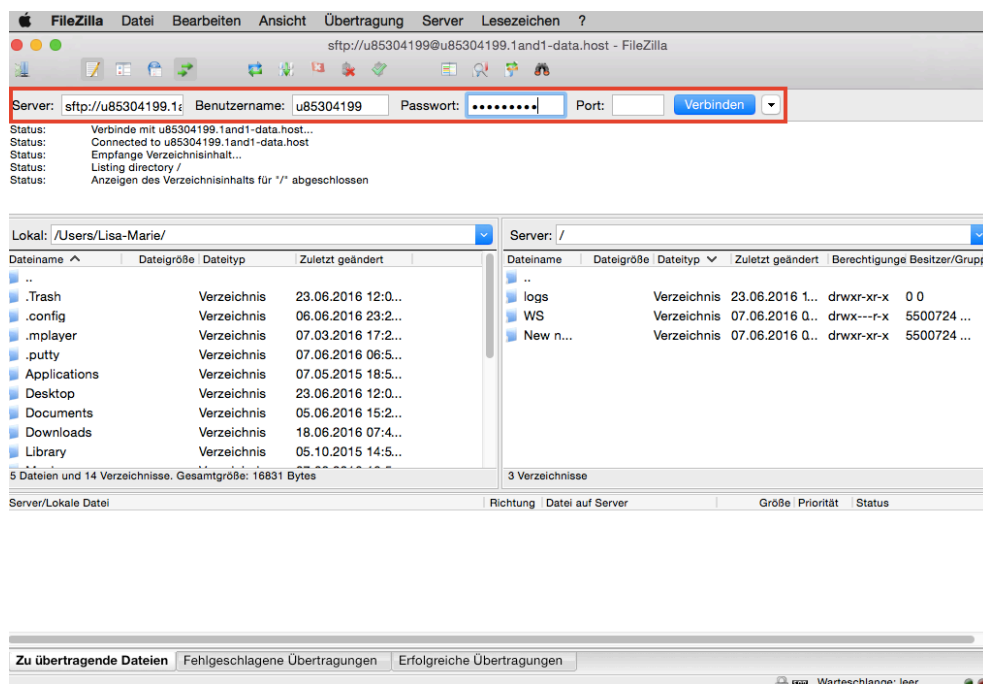


Abbildung 22: Verbindung zwischen Computer und Server mithilfe der Software FileZilla (rot umrandet = Verbindungsdaten zum Internetprovider).

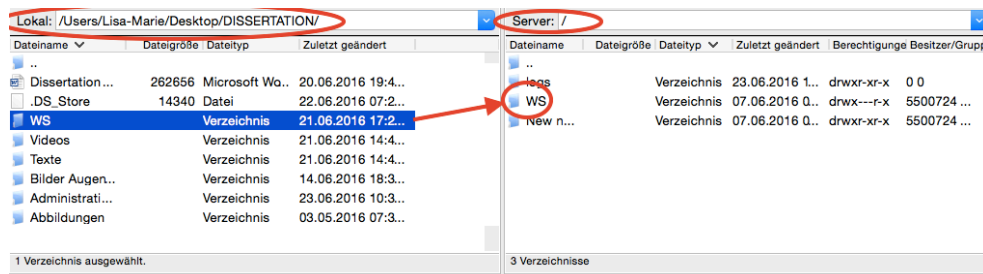


Abbildung 23: Übertragen der lokal gespeicherten Daten (links im Bild) auf den Server (rechts im Bild).

3. Evaluierung

Die Evaluierung des Lernprogramms umfasste im Wesentlichen zwei Umfragen und eine Klausur. Die Klausur diente dem Zweck, den Lerneffekt zu anderen Lehrmedien zu vergleichen.

3.1. Umfragen

Es sollten Tiermedizinstudenten des sechsten Semesters und Tierärzte befragt werden. Tiermedizinstudenten wurde im Rahmen der Chirurgie-Vorlesung aufmerksam auf das Lernprogramm gemacht und erhielten über Moodle Zugriff. Die Umfrage sollte eruieren, wie hoch die Akzeptanz gegenüber computerbasiertem Lernen ist. Es galt außerdem herauszufinden, auf welche Weise sich Tiermedizinstudenten und Tierärzte präferiert fortbilden und wie gut ihrer Meinung nach die Ausbildung im Fach Veterinärphthalmologie derzeit an der LMU ist. Es sollte überdies festgestellt werden, ob sich die Zielgruppe für das Fach interessiert, wie gut sie ihr Wissen einschätzen und für wie wichtig sie generell das Fach Veterinärphthalmologie erachten.

Eine zweite Umfrage sollte die Software des entwickelten Lernprogramms hinsichtlich Nutzen und Akzeptanz überprüfen. Die Fragestellung beschäftigte sich folglich damit, ob das Lernprogramm das Interesse am Fach Kleintierphthalmologie wecken kann und ob es hilft, das Wissen in diesem Bereich zu verbessern. Außerdem sollte eruiert werden, inwiefern das erstellte Lernprogramm Software-ergonomischen Aspekten entspricht.

Die Umfragen enthielten verschiedene Fragetypen wie beispielsweise Multiple-Choice- Fragen mit einer oder mehreren Antwortmöglichkeiten, sowie Textfelder zur freien Texteingabe. Es wurde darauf geachtet, dass Fragen eindeutig und leicht verständlich formuliert wurden.

Prinzipiell glichen sich die Fragebögen der Tierärzte und Studenten. Nur die Frage nach der Art der Aus- und Fortbildung unterschied sich sinnvollerweise.

3.1.1. Erstellen der Umfragen

Zunächst wurde auf der online-Umfrageplattform „Lime Service“ unter www.limeservice.de ein kostenfreier Nutzer-Account mit dem Namen „Augenlernprogramm“ angelegt und eine neue Umfrage erstellt (siehe Abbildung 24). Zunächst wurde der Name der Umfrage und dessen Layout ausgewählt. Hierzu standen drei verschiedene, vorgefertigte Layouts von Lime Service zur Verfügung. Innerhalb einer Umfrage wurden verschiedene, Themen-bezogene Gruppen erstellt und in jeder dieser Gruppen konnten beliebig viele Fragen hinzugefügt werden. Zur Erstellung der Fragen gab es von „Lime Service“ ein vorgefertigtes Formular, in

das die Codierung und die Frage eingegeben wird. Anschließend wurde zu jeder Frage der Fragentyp ausgewählt, beispielsweise Multiple Choice Fragen mit Einfach- oder Mehrfachauswahl oder sogenannte Textfragen zur Eingabe von Freitext. Überdies wurde definiert, ob die Antwort auf die Frage verpflichtend oder optional ist. Wählte man mehrere Antwortoptionen aus, so wurde nach der Generierung der Frage die einzelnen Antwortmöglichkeiten eingegeben.

LimeService - Your online survey service

Speichern Speichern und schließen Schließen

Neue Umfrage erstellen, importieren oder kopieren

Erstellen Importieren Kopieren

Basis-Sprache:* Deutsch *Diese Einstellung kann später nicht geändert werden.

Umfragetitel: Evaluierung Augenlernprogramm TEIL 1 Pflichtangabe

Beschreibung:

Willkommen zur Evaluierung des Augenlernprogramms Teil 1

Willkommensnachricht:

Bitte füllen Sie bevor Sie das Lernprogramm nutzen den ersten Teil der Evaluierung aus.

Abbildung 24: Erstellen einer neuen Umfrage mit Lime Service.

3.1.2. Statistische Auswertung der Umfragen

Die Umfrageergebnisse wurden vergleichend zwischen Tiermedizinstudenten und Tierärzten betrachtet. Die Umfrageergebnisse wurden gemittelt, die Standardabweichung (SD), sowie der Minimale und Maximale Wert ermittelt. Zur

Erhebung der Daten wurde hierzu die Software Excel 2016 (Version 15.21.1) verwendet. Die Daten wurden statistisch mithilfe des Programms SPSS (IBM SPSS Statistics 24) ausgewertet. Alle Werte wurden mittels Kolmogorov-Smirnoff-Test bzw. Shapiro-Wilk-Test auf Normalverteilung getestet. Anschließend wurden die Häufigkeiten ermittelt und auf statistisch signifikante Unterschiede zwischen Tierärzten und Studenten überprüft. Das Signifikanzniveau wurde als $\alpha = 0,05$ festgelegt; $p < 0,05$ wurde als signifikant betrachtet.

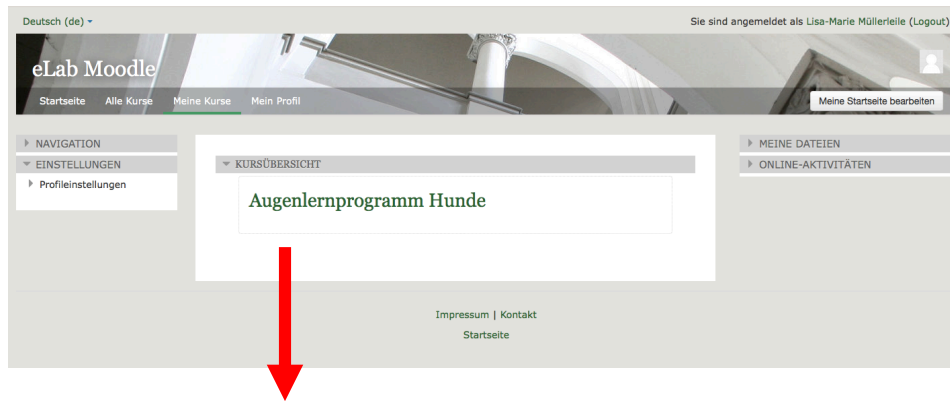
3.2. Klausur

Es interessierte außerdem, ob es einen Unterschied hinsichtlich der Wissenszunahme mit unterschiedlichen Lehrmedien, insbesondere im Vergleich zum erstellten Lernprogramm, gibt. Hierzu sollte eine Klausur zur Überprüfung des Wissens in schriftlicher Form durchgeführt werden. Der Termin der Klausur wurde 14 Tage zuvor angekündigt und 7 Tage zuvor nochmals über Moodle daran erinnert. Für die Beantwortung der Klausurfragen stand eine Bearbeitungszeit von 15 Minuten zur Verfügung. Die Klausuren wurden anschließend manuell ausgewertet. Es konnten maximal 12 Punkte erreicht werden.

3.2.1. Auswahl der Klausurinhalte und der Vorbereitungsunterlagen

Um die dritte Fragestellung beantworten zu können, musste das Wissen nach Nutzung verschiedener Lehrmedien mit einer Klausur abgefragt werden. Hierzu sollten zunächst drei Themen mit Praxisrelevanz ausgewählt: Die Keratitis superficialis chronica, die Ektopische Zilie und die Primäre Linsenluxation. Studenten des sechsten Semesters wurden hierfür in vier verschiedene, gleichgroße Gruppen eingeteilt, die jeweils verschiedene Lehrmaterialien erhielten. Zur Vorbereitung auf die Klausur wurde für alle vier Gruppen gleichermaßen eine Vorbereitungszeit von 14 Tagen vorgesehen.

Gruppe 1 erhielt Auszüge zu den ausgewählten Themen aus drei aktuell relevanten Lehrbüchern der Kleintierophthalmologie. Gruppe 2 erhielt zu jedem Thema jeweils drei aktuelle, wissenschaftliche Publikationen aus einer Fachzeitschrift. Gruppe 3 erhielt zur Vorbereitung das Lernprogramm. Studenten dieser Gruppe erhielten über das Lernportal Moodle Zugriff auf das Lernprogramm (siehe Abbildung 25). Gruppe 4 erhielt keine Lernmaterialien.



Das Augenlernprogramm Hunde



Augenlernprogramm

Mit diesem Link gelangt ihr direkt zum Lernprogramm.

Abbildung 25: Zugang zum Lernprogramm via Moodle.

3.2.2. Erstellen der Klausurfragen

Zu jedem der drei Themen wurden jeweils vier Single-Choice Fragen mit nur einer Antwort-Option erstellt. Jede korrekt beantwortete Frage ergab einen Punkt. Es konnten folglich maximal 12 Punkte erreicht werden.

3.2.3. Statistische Auswertung der erhobenen Befunde

Gesamt- und Teilergebnisse der einzelnen Themen-Blöcke sollten zwischen den einzelnen Gruppen verglichen werden. Die Ergebnisse wurden gemittelt, die Standardabweichung (SD), sowie der Minimale und Maximale Wert ermittelt. Zur Erhebung der Daten wurde hierzu die Software Excel 2016 (Version 15.21.1) verwendet. Die statistische Auswertung erfolgte durch Mithilfe von Herrn Dr. Sven Reese. Die Daten wurden dabei mit dem Programm SPSS (IBM SPSS Statistics 24) ausgewertet. Die erhobenen Variablen wurde mittels Kolmogorow-Smirnow-Lilliefors-Test und Shapiro-Wilk Test auf Normalverteilung getestet. Mithilfe des multiplen Vergleichstest Tukey-Methode wurden die Mittelwerte paarweise auf statistisch signifikante Unterschiede zwischen Tierärzten und Tiermedizinstudenten untersucht. Das Signifikanzniveau wurde als $\alpha = 0,05$ festgelegt; $p < 0,05$ wurde als signifikant betrachtet.

IV. ERGEBNISSE

1. Lernprogramm

Im Rahmen dieser Dissertation entstand der Prototyp eines multimedialen Lernprogramms zum Thema kongenitale und erbliche Augenerkrankungen des Hundes. Mithilfe des Lernprogramms erhielten Tiermedizinstudenten und Tierärzte die Möglichkeit, Kenntnisse über die Anatomie des Auges und die ophthalmologische Untersuchung selbstständig zu erlernen, sowie ihr Wissen über erbliche Augenerkrankungen zu verbessern oder zu vertiefen. Die Lernsoftware wurde unter softwareergonomischen Aspekten konzipiert.

1.1. Inhalte des Lernprogramms

Das Herz des Lernprogramms bildet die Rubrik „Krankheiten“. Um komplexe Zusammenhänge der Krankheiten verstehen zu können, ist jedoch ein fundiertes Grundlagenwissen über die Anatomie und Histologie des Auges, sowie die Untersuchung einzelner Augenabschnitte notwendig. Deswegen gibt es zusätzlich, neben der Rubrik „Krankheiten“, die Rubriken „Anatomie“ und „Untersuchung“. Überdies steht ein Glossar zur Stichwortsuche und Erläuterung einzelner ophthalmologisch relevanter Begriffe zur Verfügung.

1.1.1. Rubrik Krankheiten

Die Rubrik Krankheiten enthält insgesamt 53 Kapitel, die sich jeweils mit einer Erkrankung beschäftigt und anhand der betroffenen anatomischen Struktur sortiert wurde. Der Anfang jedes Kapitels enthält eine kurze Einleitung mit essentiellen Informationen zu anatomischen Grundlagen und diagnostischen Methoden der okularen Strukturen, über die das folgende Kapitel handelt. Im Anschluss an die Einleitung folgt eine kurze Begriffsbestimmung und in den folgenden Unterkapiteln wird auf die Ätiologie, die histopathologischen Veränderungen, das klinische Erscheinungsbild, Diagnostik, Differentialdiagnosen, Therapieoptionen und die Prognose der jeweiligen Erkrankung eingegangen. Am Ende jedes Kapitels folgt eine tabellarisch angeordnete Zusammenfassung und das Literaturverzeichnis.

Folgende Kapitel enthält die Rubrik „Krankheiten“:

Bulbus oculi

- Dysgenese des Vorderen Augensegments
- Mikrophthalmie

Tränenapparat

- Atresie des Tränennasenkanals/ der Tränenpunkte
- kongenitale Dakryops und Canaliculops
- Keratokonjunktivitis sicca

Augenlider

- Dermoid
- Distichiasis
- Ektopische Zilie
- Ektropium
- Entropium
- Makroblepharon
- Mikroblepharon
- Trichiasis
- Trichomegalie

Konjunktiva und Nickhaut

- Eversion und Inversion der Nickhaut
- Nickhautdrüsenprolaps
- Plasmom

Kornea und Sklera

- Boxerulcus (SCCED: Spontaneous corneal, chronic epithelial defects)
- Dermoid
- Endotheldystrophie
- Epitheliale/Stromale Dystrophie
- Hintere polymorphe Dystrophie
- Keratitis punctata
- Keratitis superficialis chronica
- Staphylom

Iris und Ziliarkörper

- Farbabweichungen der Iris
 - Heterochromia iridis
 - Subalbinismus

- Waardenburg Syndrom
- Iriskolobom
- Iriszysten
- Missbildungen der Pupille
 - Aniridie
 - Corektopie
 - Irishypoplasie
 - Mikrokorie
 - Polykorie
- Okulare Melanose
- Persistierende Pupillarmembran
- Pigmentuveitis
- Uveodermatologisches Syndrom

Linse und Glaskörper

- Aphakie
- Katarakt
- Lentikonos
- Linsenkolobom
- Linsenluxation
- Persistierende A. hyaloidea
- Persistierende hyperplastische Tunica vasculosa lentis

Retina und Papille

- Canine Multifokale Retinopathie (CMR)
- Canine Neuronale Lipofuszinose
- Collie Eye Anomalie (CEA)
- Cone Degeneration (CD)
- Degeneration des Tapetum lucidums
- Hypoplasie des N. opticus
- Kongenitale stationäre Nachtblindheit
- Papillenkolobom
- Progressive Retinaatrophie (PRA)
- Pseudopapillenödem
- Retinadysplasie (RD)
- Zentrale Retinaatrophie (Retinal Pigment Epithel Dystrophy)

Glaukom und Kammerwinkeldysgenese

1.1.2. Rubrik Untersuchung und Anatomie

Grundlagenwissen zu Untersuchungstechniken und zur Anatomie wird nicht nur in der Einleitung am Anfang der einzelnen Krankheiten, sondern zusätzlich und in ausführlicherer Form solitär in der Rubrik „Untersuchung“ und „Anatomie“ erläutert.

Folgende Kapitel enthält die Rubrik „Untersuchung“:

- Anamnese
- Klinische Allgemeinuntersuchung
- Ophthalmologische Untersuchung
 - vor Mydriasis
 - Adspektion
 - Sehtests
 - Schirmer-Tränen-Test
 - Tupferprobenentnahme für mikrobiologische Untersuchung
 - Beurteilung der Reflexe: Lidschlussreflex, Blendreflex
 - Beurteilung der Pupille und Pupillarreflexe
 - Untersuchung der Adnexe und des vorderen Augensegments mithilfe einer Lichtquelle unter Vergrößerung
 - Tonometrie
 - ggf. Gonioskopie
 - nach Mydriasis
 - Untersuchung der Linse und des Glaskörpers mithilfe der Spaltlampe
 - Direkte/indirekte Ophthalmoskopie: beurteil des Fundus
 - Färbemethoden:
 - Fluoreszein-Test
 - Seidel-Test
 - Jones-Test I und II
 - Elektroretinogramm (ERG)

Kapitel enthält die Rubrik „Anatomie“:

- Übersicht
- Kornea und Sklera

- Iris, Ziliarkörper und Choroidea
- Kammerwinkel und Kammerwasser
- Netzhaut
- Linse
- Glaskörper
- Adnexe
 - Orbita
 - Muskeln und Faszien
 - Augenlider und Nickhaut
 - Tränenapparat
- Literatur

1.2. Gestaltung des Lernprogramms

1.2.1. Grundgerüst

Das Grundgerüst jeder Seite besteht aus einem Steuerungs-, Kennzeichnungs- und Arbeitsbereich (siehe Abbildung 26). Am Fuß jeder Seite befindet sich zusätzlich eine Fußzeile, der „Footer“. Er enthält die Verlinkungen zu Kontaktdaten und häufig gestellten Fragen.

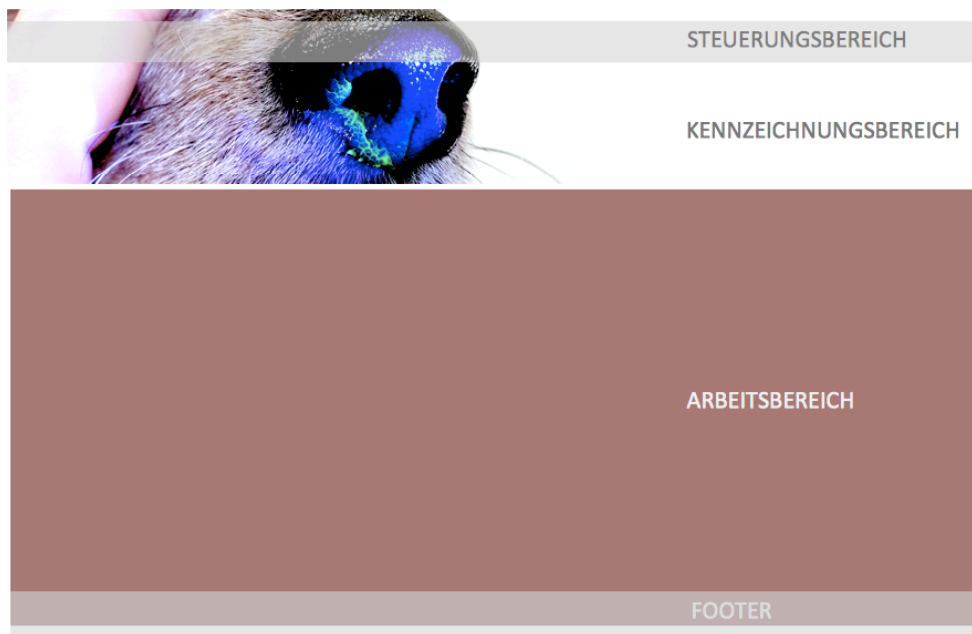


Abbildung 26: Entwurf des Grundgerüsts: Bildschirmaufteilung in einen Steuerungs-, Kennzeichnungs-, Arbeitsbereich. Am Bildschirmende ist der Footer platziert.

1.2.2. Navigation des Lernprogramms

1.2.2.1. Hauptnavigation

Der Steuerungsbereich enthält die Hauptnavigation (siehe Abbildung 27). Diese funktioniert als Drop Down Menü (siehe Abbildung 28) und enthält einen Link zur Startseite, zum Glossar, zu den Untersuchungsmethoden, zu anatomischen Grundlagekapiteln und zu den Erkrankungen. Die Hauptnavigation wird stets am oberen Bildschirmrand angezeigt. Die einzelnen Auswahloptionen des Drop Down Menüs enthalten einen Mouseover-Effekt: Wird mit dem Maus-Cursor über einen der Listeneinträge gefahren, so ändert sich dynamisch die Hintergrundfarbe des entsprechenden Links (siehe Abbildung 27). Die Menüpunkte sind konkret, überschneidungsfrei und erwartungstreu formuliert.

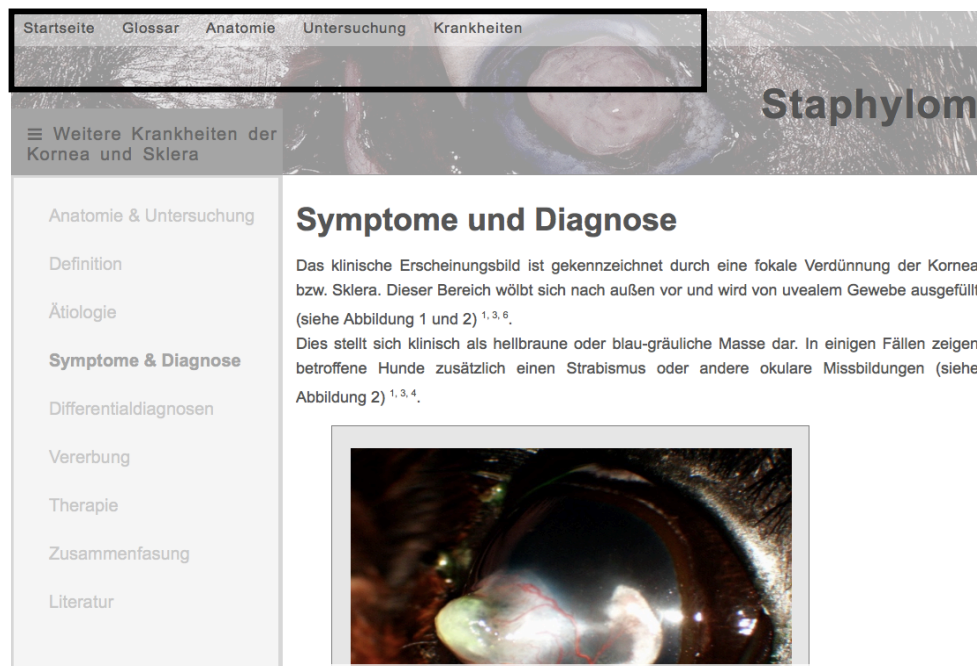


Abbildung 27: Platzierung Hauptnavigation am oberen Bildschirmrand mit den vier Hauptrubriken Glossar, Anatomie, Untersuchung, Krankheiten und der Startseite (schwarze Umrandung).

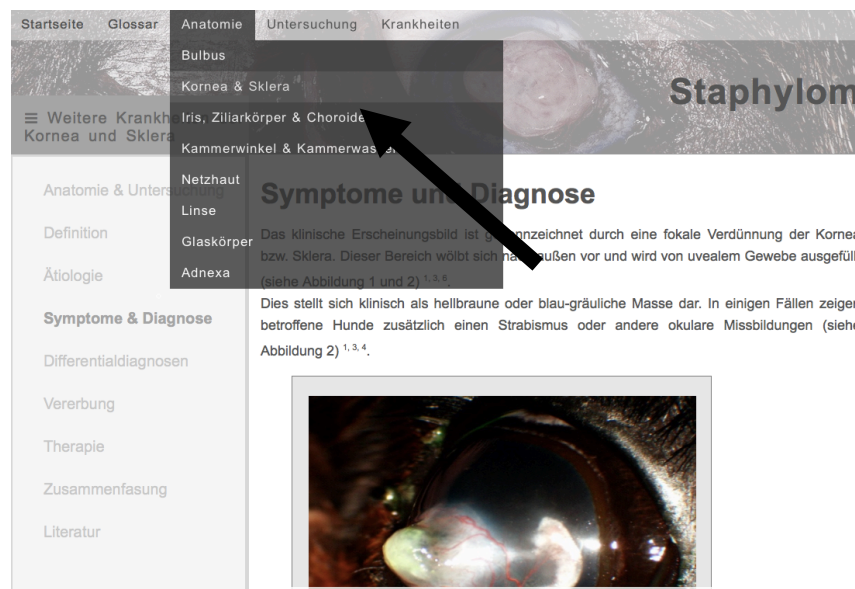


Abbildung 28: Gestaltung der Hauptnavigation als dynamisches Drop Down

Menü mit Mouseover-Effekt (schwarzer Pfeil).

1.2.2.2. Kapitelregister

Das Kapitelregister wird stets am linken Bildschirmrand angezeigt und ist visuell durch eine hellgraue Hintergrundfarbe und eine dunkelgraue Umrandung vom Arbeits- und Kennzeichnungsbereich abgehoben (siehe Abbildung 29). Ähnlich der Hauptnavigation sind die Listenpunkte mit einem Mouseover-Effekt als Orientierungshilfe versehen. Der aktuelle Aufenthaltsort des Nutzers wird durch eine dunklere Farbe der Schrift kenntlich gemacht (siehe Abbildung 29).

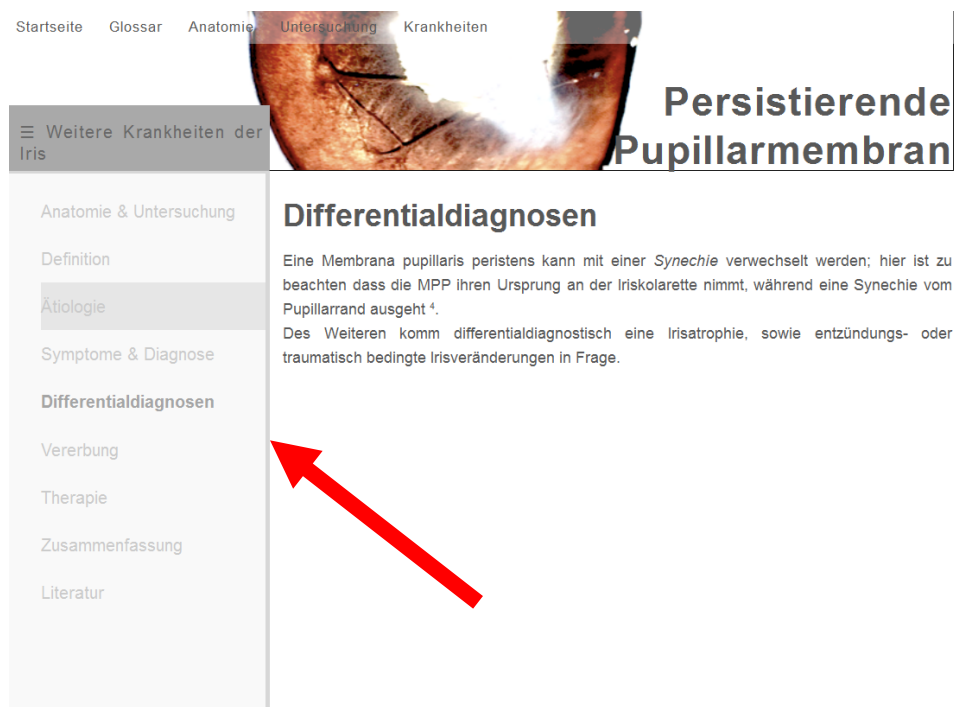


Abbildung 29: Kapitelregister am linken Bildschirmrand (roter Pfeil).

Je nach Rubrik enthielt das Kapitelregister unterschiedliche Listenpunkte.

In der Rubrik Anatomie enthält das Kapitelregister folgende Listenpunkte (siehe Abbildung 30).

- Anatomie und Untersuchung
- Bulbus oculi
- Kornea und Sklera
- Iris, Ziliarkörper & Choroidea

- Kammerwinkel und Kammerwasser
- Netzhaut
- Linse
- Glaskörper
- Adnexe
- Literatur

In der Rubrik Untersuchung enthält das Kapitelregister folgende Listenpunkte (siehe Abbildung 31).

- Allgemeines
- Allgemeinuntersuchung & Anamnese
- Adspektion
- Sehtests
- Entnahme eines Tupfers
- Reflexe & Pupille
- Vorderes Augensegment
- Tonometrie
- Gonioskopie
- Hinteres Augensegment
- Ophthalmoskopie
- Färbemethoden: Fluoreszein
- Elektroretinogramm

Das Kapitelregister in der Rubrik Krankheiten enthält nicht nur die einzelnen Unterkapitel, sondern auch am Kopf ein Drop Down Menü mit weiteren Krankheiten der gleichen anatomischen Struktur (siehe Abbildung 33). Dieses Menü öffnet sich dynamisch, sobald der Nutzer mit dem Maus-Cursor darüberfährt (siehe Abbildung 33). Folgende Listenpunkte enthält es außerdem:

- Weitere Krankheiten der gleichen anatomischen Struktur
- Anatomie & Untersuchung
- Definition
- Ätiologie

- Histologie
- Symptome & Diagnose
- Differentialdiagnosen
- Vererbung
- Therapie
- Zusammenfassung
- Literatur

Startseite
Glossar
Anatomie
Untersuchung
Krankheiten

Anatomie - Bulbus oculi

Übersicht

Bulbus oculi

Kornea und Sklera

Iris, Ziliarkörper & Choroidea

Kammerwinkel &

Kammerwasser

Netzhaut

Linse

Glaskörper

Adnexa

Literatur

Der Augapfel liegt geschützt durch ein Fettgewebepolster in der Orbita. Die Wand des Bulbus besteht aus drei verschiedenen Wandschichten (siehe Abbildung 1): Von Außen nach Innen wird sie in folgende Schichten unterteilt:

Äußere Augenhaut: Tunica fibrosa seu externa bulbi

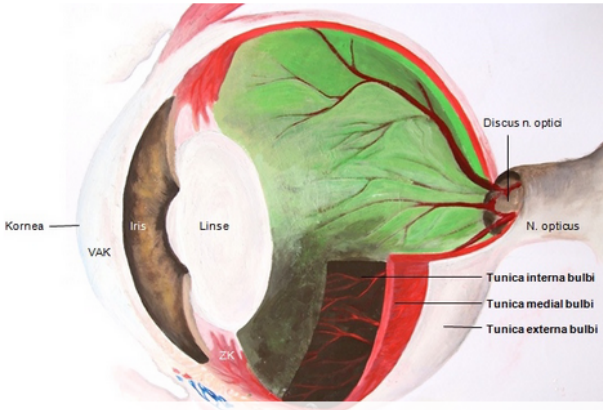
- Sklera (Lederhaut)
- Kornea (Hornhaut)

Mittlere Augenhaut (Uvea): Tunica vasculosa seu media bulbi

- Choroidea (Aderhaut)
- Corpus ciliare (Ziliarkörper, Strahlenkörper)
- Iris (Regenbogenhaut)

Innere Augenhaut (Retina): Tunica interna bulbi


- Pars caeca retinae
- Pars ciliaris retinae
- Pars iridica retinae
- Pars optica retinae



Labels in diagram: Kornea, VAK, Iris, Linse, ZK, Discus n. optici, N. opticus, Tunica interna bulbi, Tunica media bulbi, Tunica externa bulbi.

Abbildung 30: Kapitelregister Anatomie

[Startseite](#) [Glossar](#) [Anatomie](#) [Untersuchung](#) [Krankheiten](#)



Schirmer-Tränen-Test I

- Allgemeines
- Allgemeinuntersuchung &
- Anamnese
- Adspektion
- Sehtests
- Schirmer-Tränen-Test**
- Entnahme eines Tupfers
- Reflexe & Pupille
- Vorderes Augensegment
- Tonometrie
- Gonioskopie
- Hinteres Augensegment
- Ophthalmoskopie
- Färbemethoden: Fluoreszein
- Elektroretinogramm

Der Schirmer-Tränen-Test sollte routinemäßig bei jeder Augenuntersuchung durchgeführt werden und dient der quantitativen Bestimmung der Tränenproduktion. Wichtig ist, dass dieser vor ausgiebiger Manipulation am Auge und vor Applikation von Augentropfen oder Salben durchgeführt wird.

Bevor die Streifen aus der Plastikhülle entnommen werden, empfiehlt es sich die Streifen mitsamt der Verpackung am Falz zu knicken. Anschließend wird der Teststreifen im mittleren bis temporalen Konjunktivalsack platziert (siehe Abbildung 1 und 2). Nach 60 Sekunden wird der Teststreifen entfernt und das Ergebnis sofort abgelesen. Beim Hund liegt der Referenzwert bei 15-20mm/min.




Abbildung 1
Die Abbildung zeigt die korrekte Durchführung des Schirmer-Tränen-Tests.

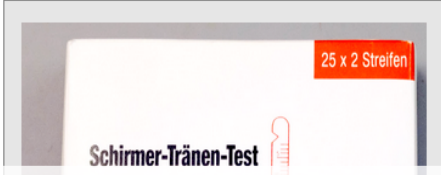


Abbildung 31: Kapitelregister Untersuchung am Beispiel des Unterkapitels "Schirmer-Tränen-Test I".

Startseite

Glossar

Anatomie

Untersuchung

Krankheiten

☰ Weitere Krankheiten der Netzhaut

Anatomie & Untersuchung

Definition

Symptome & Diagnose

Differentialdiagnose

Vererbung

Therapie

Zusammenfassung

Literatur

Pseudopapillenödem

Symptome und Diagnose

Betroffene Hunde zeigen keinerlei Visuseinschränkungen oder andere okuläre Beschwerden. Die Veränderung ist meist unilateral und nicht-progressiv. Funduskopisch erscheint der Sehnervenkopf durch die starke Myelinisierung geschwollen und hervortretend (siehe Abbildung 1).

Die Veränderung kann sich auf ein kleines Areal des Discus begrenzen, entlang der Blutgefäße verlaufen oder auch den ganzen Sehnervenkopf einnehmen ^{1,3}.

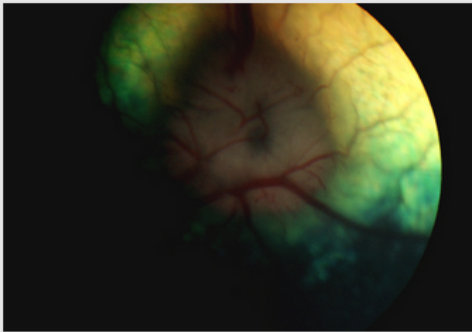


Abbildung 1

Die Abbildung zeigt den Fundus (OS) eines 7 Monate alten, männlichen Airedale Terriers.

Er wurde aufgrund initial einer Episkleritis vorgestellt und zeigte keinerlei Visus-Einschränkungen. Linksseitig erscheint die Papille geschwollen. Es könnte sich um ein Pseudopapillenödem handeln, differentialdiagnostisch muss jedoch eine Papillitis in Betracht gezogen werden (in diesem Fall zeigen Hunde jedoch häufig ein schlechteres Sehvermögen).

Abbildung 32: Kapitelregister am Beispiel des Unterkapitels "Pseudopapillenödem". Oberhalb des Kapitelregisters ist in dieser Rubrik ein Drop Down Menü mit weiteren Krankheiten der gleichen anatomischen Struktur platziert.



Abbildung 33: Kapitelregister Krankheiten am Beispiel des Unterkapitels "Pseudopapillenödem": Die Abbildung zeigt das aufgeklappte, zusätzlich integrierte Drop Down Menü oberhalb des Kapitelregisters.

1.2.2.3. Startseite

Als Anfangs- und zentraler Orientierungspunkt des Lernprogramms dient eine Startseite. Sie weist das identische Grundgerüst aller anderen Seiten auf, ist jedoch durch dessen Funktion etwas modifiziert. Man gelangt jederzeit zur Startseite über die Hauptnavigation zurück (siehe Abbildung 34). Im Arbeitsbereich der Startseite werden die vier Hauptrubriken „Anatomie“, „Untersuchung“, „Glossar“ und „Krankheiten“ in gleich großen Quadraten nebeneinander angeordnet (siehe Abbildung 35). Die Quadrate enthalten die Verlinkungen zur entsprechenden

Rubrik. Zudem sind sie mit einem Mouseover-Effekt ausgestattet (siehe Abbildung 36).

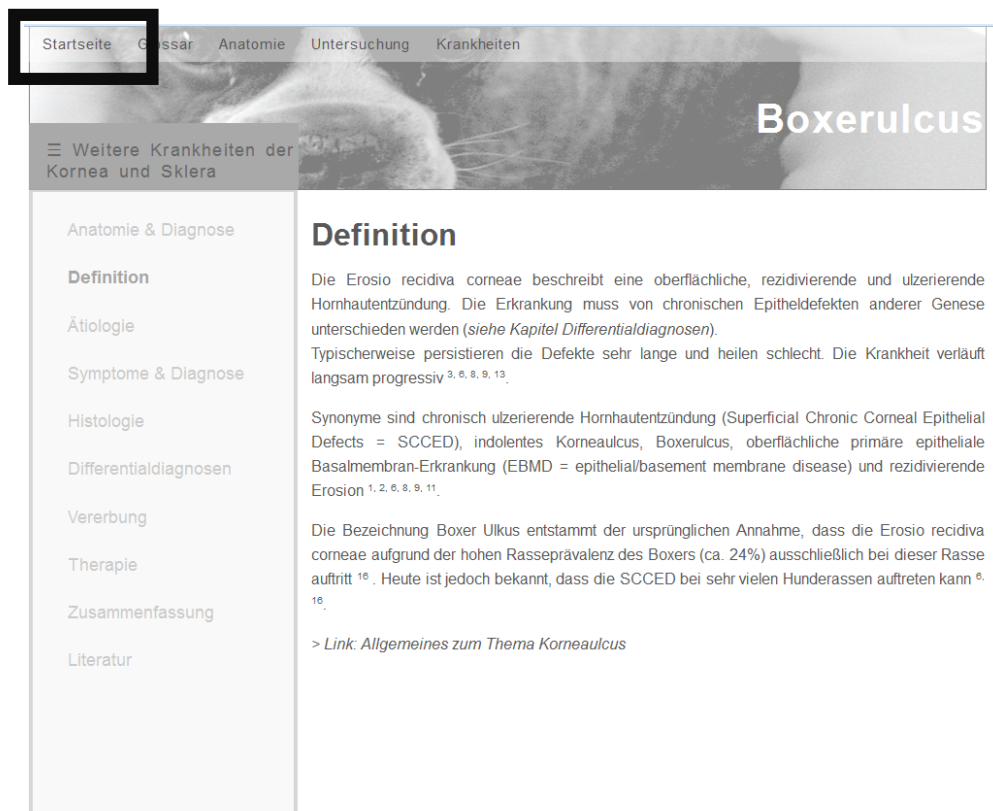


Abbildung 34: Konsistente Platzierung der Startseite in der Hauptnavigation am oberen, linken Bildschirmrand. Beispielhaft wird hier das Kapitel „Boxerulcus“ gezeigt.

[Startseite](#) [Glossar](#) [Anatomie](#) [Untersuchung](#) [Krankheiten](#)

Startseite



Abbildung 35: Startseite.

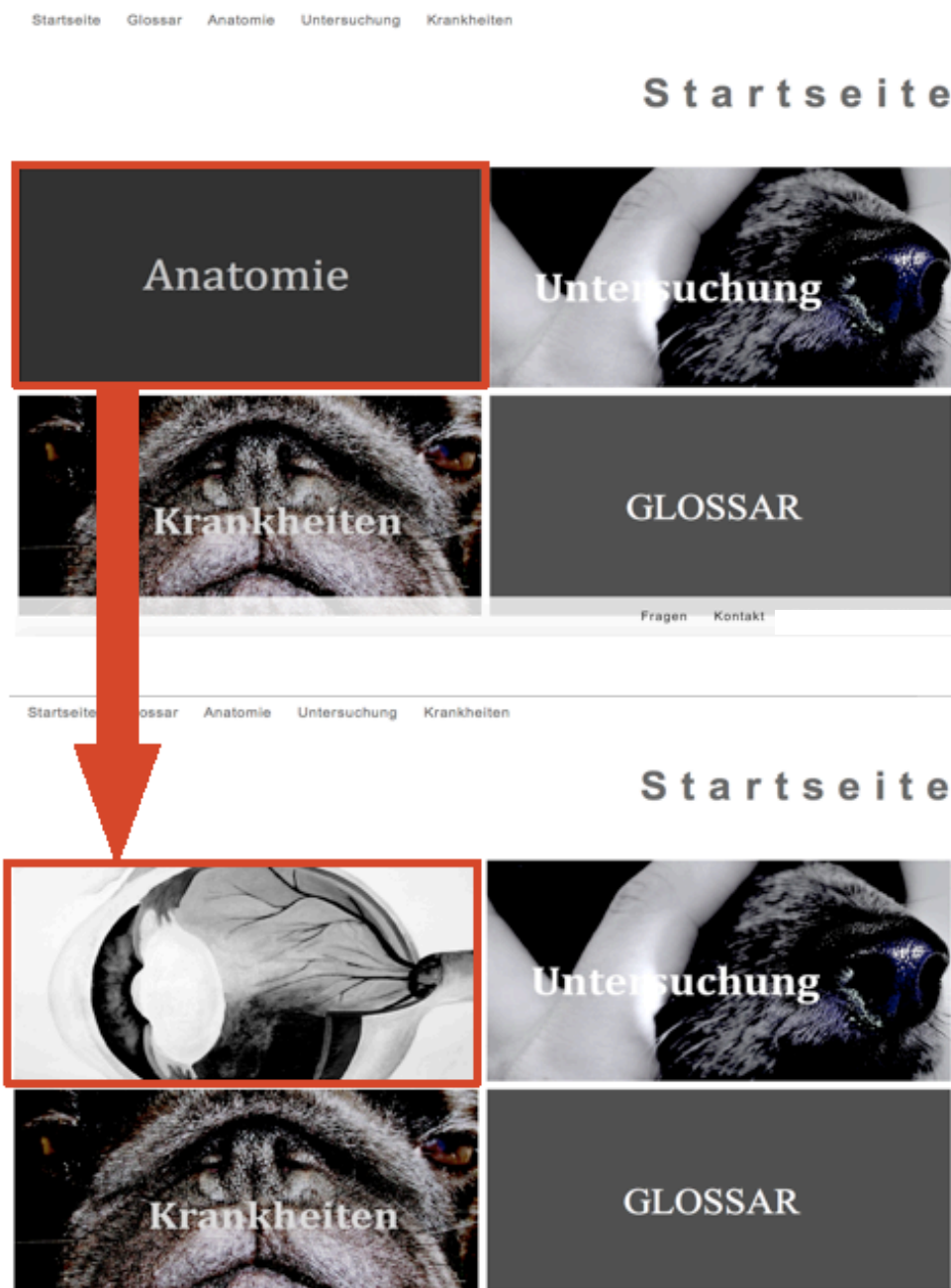


Abbildung 36: Mouseover-Effekt der Startseite.

1.2.2.4. Submenü: Krankheiten

Klickt man in der Startseite oder in der Hauptnavigation auf die Rubrik „Krankheiten“, so gelangte man zunächst zum Submenü Krankheiten. Es dient ebenfalls als Orientierungs- und Navigationsmittel. Das Krankheiten-Menü ist ebenfalls in der bereits genannten, dreigeteilten Bildschirmaufteilung gestaltet (siehe Abbildung 37). Steuerungs- und Kennzeichnungsbereich sind identisch zu allen anderen Seiten. Der Arbeitsbereich enthält ein nach anatomischen Strukturen

sortiertes Drop Down Menü. Wird der Maus-Cursor über einen der Listeneinträge Bulbus oculi, Tränenapparat, Augenlider, Konjunktiva & Nickhaut, Kornea & Sklera, Iris & Ziliarkörper, Linse & Glaskörper, Retina & Papille oder Glaukom & Kammerwinkel geführt, öffnet sich nach unten ein semi-transparentes Untermenü mit den entsprechenden Krankheiten der Struktur. Die einzelnen Listeneinträge des Untermenüs sind mit einem Mouseover-Effekt ausgestattet und führen beim Klicken auf einen der Listeneinträge zur entsprechenden Krankheit.

Startseite Glossar Anatomie Untersuchung Krankheiten

Erbliche und kongenitale Krankheiten des caninen Auges

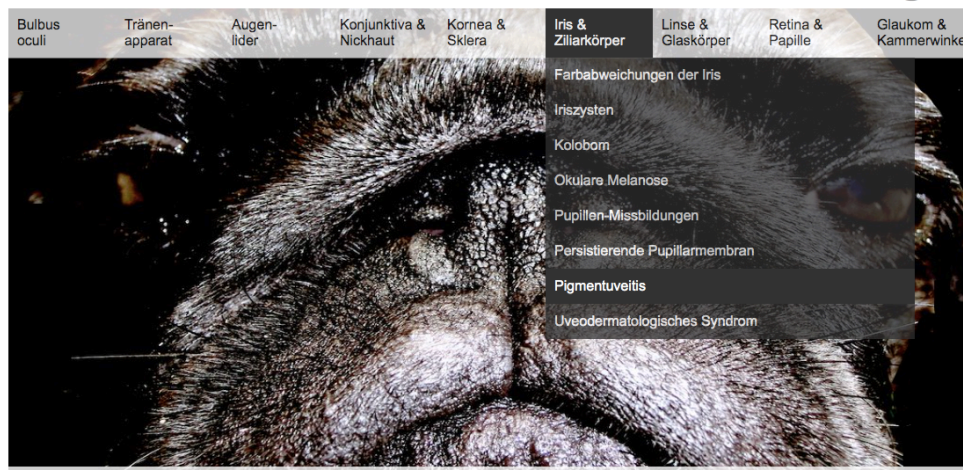


Abbildung 37: Submenü Krankheiten.

1.2.3. Kennzeichnungsbereich

Der Kennzeichnungsbereich gibt dem Nutzer Auskunft über den Inhalt des anschließend folgenden Textes. Dieser wurde oberhalb des Arbeitsbereiches platziert (siehe Abbildung 39 bis 44). Die Schriftgröße beträgt stets 24 Pixel, die Schriftart Arial. Der div-Kontainer hat stets eine Breite von 1100 Pixel und eine Höhe von 110 Pixel. Ausschließlich der Hintergrund des Kennzeichnungsbereiches ist je nach Kapitel unterschiedlich gestaltet und enthält ein themenbezogenes Hintergrundbild. Infolgedessen variiert die Farbe des Kennzeichnungsbereiches. Die folgenden Abbildungen zeigen die Kennzeichnungsbereiche einiger Kapitel:



Abbildung 38: Kennzeichnungsbereich am Beispiel des Kapitels "Farbabweichungen der Iris: Subalbinismus".

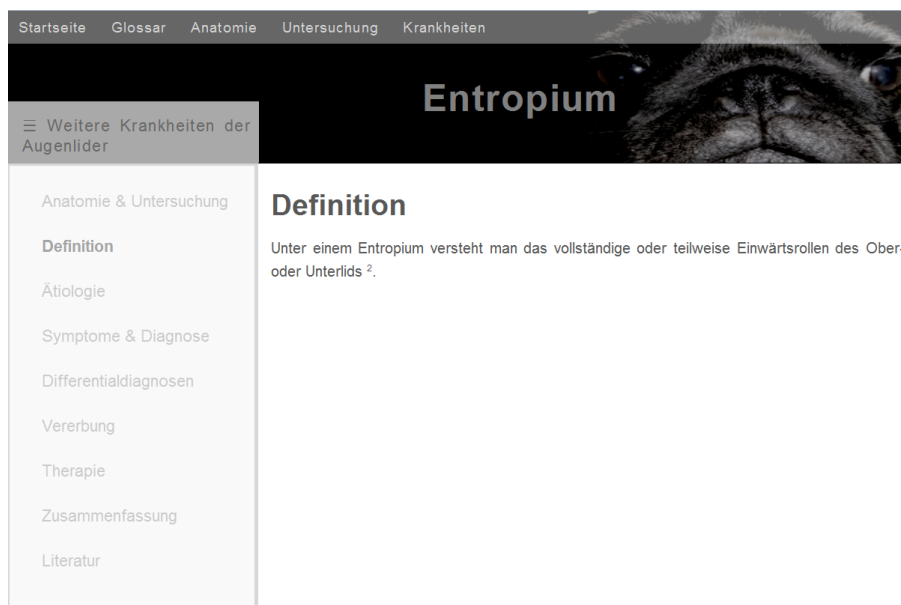


Abbildung 39: Kennzeichnungsbereich am Beispiel des Kapitels "Entropium".



Abbildung 40: Kennzeichnungsbereich am Beispiel des Kapitels "Iriszysten".



Abbildung 41: Kennzeichnungsbereich am Beispiel des Kapitels "Keratitis superficialis chronica".

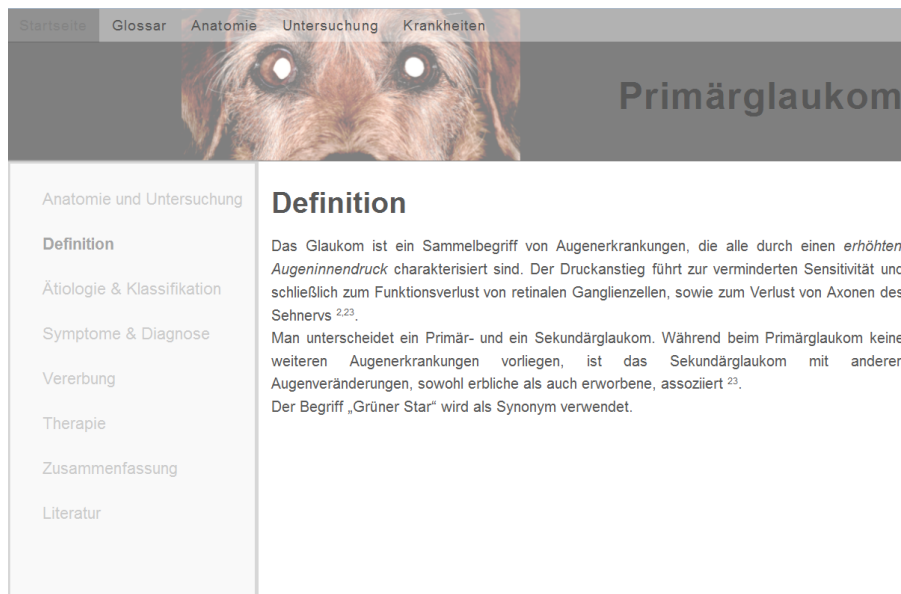


Abbildung 42: Kennzeichnungsbereich am Beispiel des Kapitels "Primärglaukom".



Abbildung 43: Kennzeichnungsbereich am Beispiel des Kapitels "Färbemethoden: Fluoreszein".

1.2.4. Arbeitsbereich

Im Arbeitsbereich wird der Lerninhalt präsentiert und besteht im Wesentlichen aus

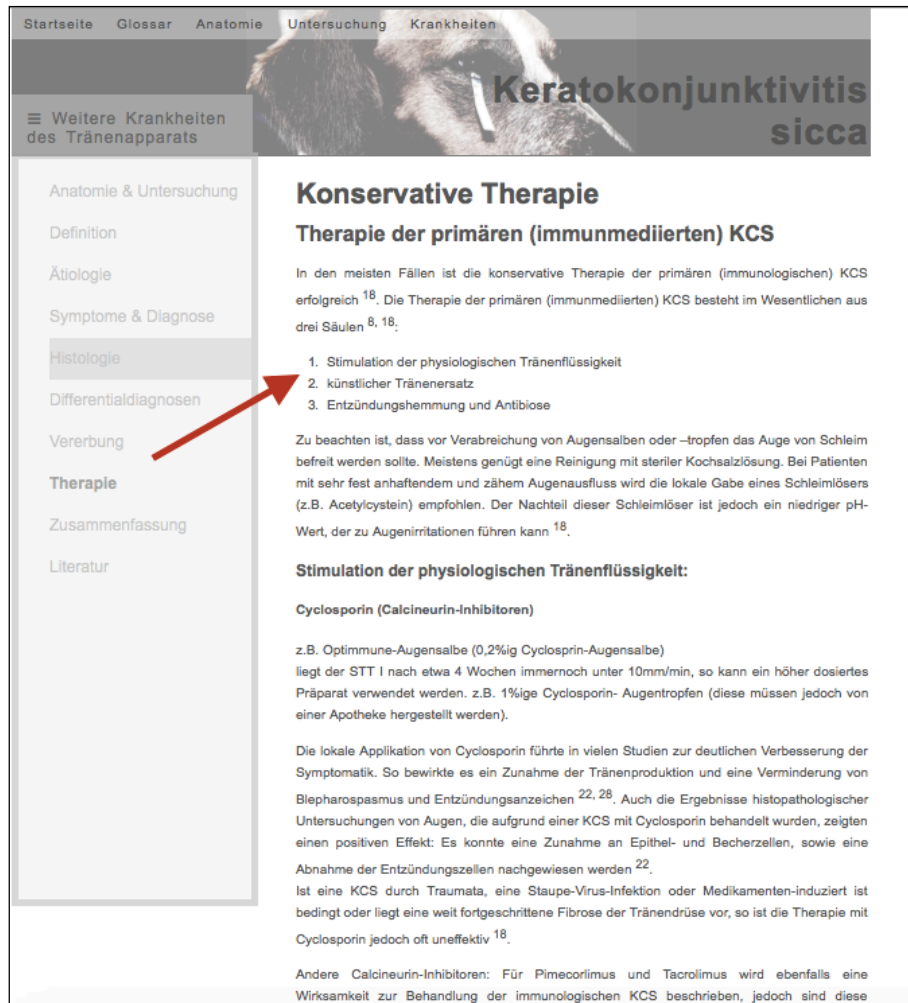
Textabschnitten und ergänzend dazu Bildern, Videos und Schemazeichnungen.

1.2.4.1. Gestaltung des Textes

Für die gesamte Software wird einheitlich die Serifen-lose Schriftart Arial ausgewählt. Im Arbeitsbereich wird der Text stets als unbunter Positivkontrast realisiert: Die Schrift ist stets dunkelgrau vor einem weißen Hintergrund. Die Schriftgröße, ausgenommen die der Überschriften und die der Bildlegenden, beträgt stets 18 Pixel, die Zeilenhöhe 28 Pixel.

Die Text-Strukturierung erfolgt durch die Aufteilung in einzelne Abschnitte und durch den Einsatz von Überschriften. Die Überschriften sind stets in gleicher Schriftgröße, Schriftfarbe und Schriftart gestaltet. Zusätzlich dienen in einigen Abschnitten geordnete oder ungeordnete Listen als weitere Text-strukturierende Maßnahme (siehe Abbildung 44 und Abbildung 45). Abbildung 46 und Abbildung 47 zeigen beispielhaft die Text-Strukturierung in den Kapiteln Primäre Linsenluxation und Glaukom.

Die optische Kenntlichmachung von Verlinkungen erfolgt durch eine kursive Schriftart und einen Mouseover-Effekt, der die Hintergrundfarbe des entsprechenden Links verändert, realisiert.



Startseite Glossar Anatomie Untersuchung Krankheiten

≡ Weitere Krankheiten des Tränenapparats

Anatomie & Untersuchung
Definition
Ätiologie
Symptome & Diagnose
Histologie
Differentialdiagnosen
Vererbung
Therapie
Zusammenfassung
Literatur

Keratokonjunktivitis sicca

Konservative Therapie

Therapie der primären (immunmedierten) KCS

In den meisten Fällen ist die konservative Therapie der primären (immunologischen) KCS erfolgreich¹⁸. Die Therapie der primären (immunmedierten) KCS besteht im Wesentlichen aus drei Säulen^{8, 18}:

1. Stimulation der physiologischen Tränenflüssigkeit
2. künstlicher Tränenersatz
3. Entzündungshemmung und Antibiose

Zu beachten ist, dass vor Verabreichung von Augensalben oder -tropfen das Auge von Schleim befreit werden sollte. Meistens genügt eine Reinigung mit steriler Kochsalzlösung. Bei Patienten mit sehr fest anhaftendem und zähem Augenausfluss wird die lokale Gabe eines Schleimlöser (z.B. Acetylcystein) empfohlen. Der Nachteil dieser Schleimlöser ist jedoch ein niedriger pH-Wert, der zu Augenirritationen führen kann¹⁸.

Stimulation der physiologischen Tränenflüssigkeit:

Cyclosporin (Calcineurin-Inhibitoren)

z.B. Optimune-Augensalbe (0,2%ig Cyclosporin-Augensalbe)
liegt der STT I nach etwa 4 Wochen immernoch unter 10mm/min, so kann ein höher dosiertes Präparat verwendet werden. z.B. 1%ige Cyclosporin- Augentropfen (diese müssen jedoch von einer Apotheke hergestellt werden).

Die lokale Applikation von Cyclosporin führte in vielen Studien zur deutlichen Verbesserung der Symptomatik. So bewirkte es eine Zunahme der Tränenproduktion und eine Verminderung von Blepharospasmus und Entzündungsanzeichen^{22, 28}. Auch die Ergebnisse histopathologischer Untersuchungen von Augen, die aufgrund einer KCS mit Cyclosporin behandelt wurden, zeigten einen positiven Effekt: Es konnte eine Zunahme an Epithel- und Becherzellen, sowie eine Abnahme der Entzündungszellen nachgewiesen werden²².

Ist eine KCS durch Traumata, eine Staupe-Virus-Infektion oder Medikamenten-induziert ist bedingt oder liegt eine weit fortgeschrittene Fibrose der Tränenrüse vor, so ist die Therapie mit Cyclosporin jedoch oft ineffektiv¹⁸.

Andere Calcineurin-Inhibitoren: Für Pimecrolimus und Tacrolimus wird ebenfalls eine Wirksamkeit zur Behandlung der immunologischen KCS beschrieben, jedoch sind diese

Abbildung 44: Gestaltung des Arbeitsbereichs: Text Strukturierung mittels geordneter Listen (roter Pfeil).

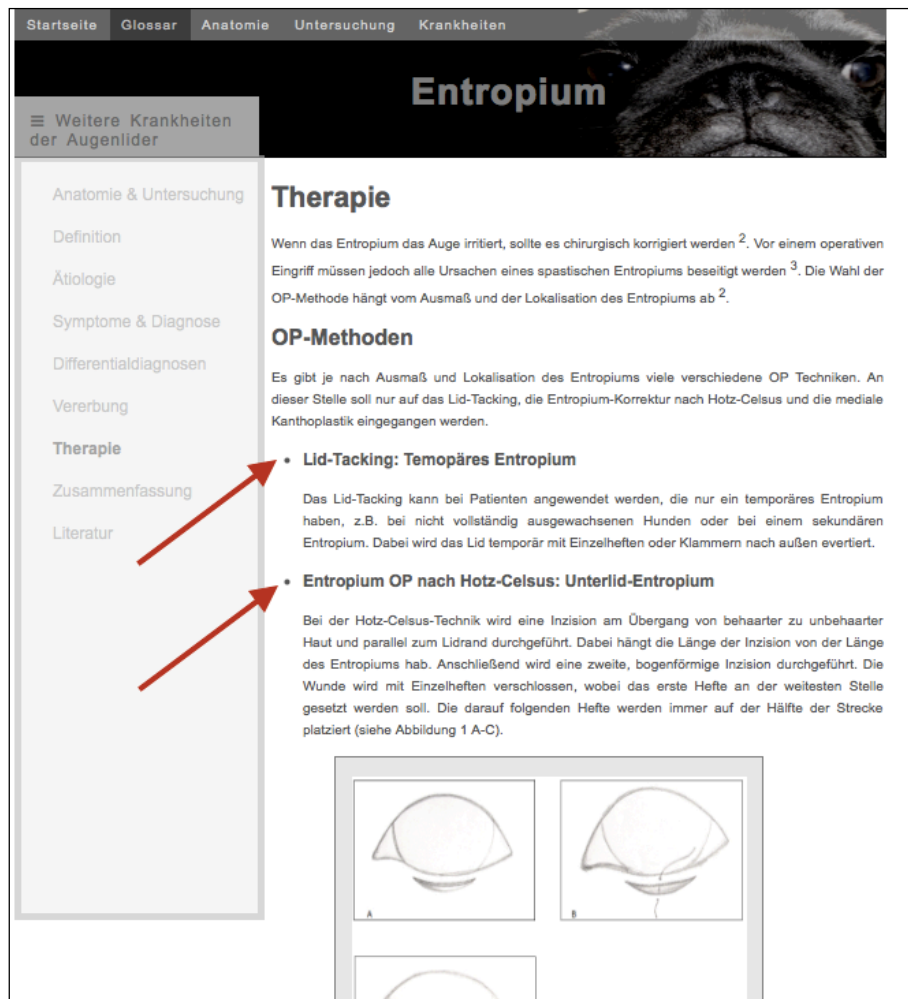


Abbildung 45: Gestaltung des Arbeitsbereichs: Textstrukturierung mittels ungeordneter Listen (roter Pfeil).

Startseite	Glossar	Anatomie	Krankheiten	
<h1>Primäre Linsenluxation</h1>				
<div><div>≡ Weitere Krankheiten der Linse</div><div><div>Anatomie & Untersuchung</div><div>Definition</div><div>Aiologie & Pathogenese</div><div>Symptome & Diagnose</div><div>Vererbung</div><div>Therapie</div><div>Zusammenfassung</div><div>Literatur</div></div></div>				
<h2>Symptome und Diagnose</h2>				
<p>Die primäre Linsenluxation manifestiert sich meist im Alter von 3-4 Jahren. In der Regel ist sie bilaterale, aber nicht zwingend symmetrisch³. Klinisch zeigen betroffene Tiere in frühen Stadien eine Phakodonesis und Iridodonesis. Physiologischerweise liegt die vordere Linsenfläche direkt hinter der Iris. Reißt man Zonulafasern, so kommt es bei schnellen Bewegungen des Auges zu einer oszillierenden Bewegung der Linse (= Phakodonesis) und infolgedessen auch zu einer vibrierenden Bewegung der Iris (= Iridodonesis). Zusätzlich kann durch die Lageveränderung der freie Rand der Linse sichtbar sein. Dies zeigt sich klinisch als aphake Sichel. Da die Linse aufgrund der Schwerkraft nach ventral luxiert, wird diese sichelförmige linsenfreie Fläche (=aphaker Spalt) in der Regel dorsal sichtbar (siehe Abbildung 1 und 2)^{1,4}.</p> <p>Die Linse kann nach vorne (Luxatio lentis anterior) oder nach hinten (Luxatio lentis posterior) luxiert sein:</p>				
<h2>Luxatio lentis anterior</h2>				
<p>Bei der Linsenluxation nach anterior kann die Linse vollständig in die vordere Augenkammer luxiert sein (siehe Abbildung 1). Sie kann aber auch in der hinteren Augenkammer verbleiben und zu einer Vorwärtsverlagerung der Iris führen. In beiden Fällen ist die Tiefe der vorderen Augenkammer asymmetrisch oder reduziert⁴. Eine Linsenluxation nach anterior stellt immer einen ophthalmologischen Notfall dar: Sie kann zu folgenden Komplikationen führen^{1,4,11}:</p> <ul style="list-style-type: none">• Glaukom Eine mechanische Abflussstörung des Kammerwassers durch die luxierte Linse oder Teile des Glaskörpers kann zum Anstieg des intrakulären Drucks und zur Entstehung eines Sekundärglaukoms führen.• Korneaödem Die luxierte Linse kann in einigen Fällen das Korneaendothel berühren und im Kontaktbereich zur Entstehung eines Korneaödems führen.• Sekundäre Uveitis Oft begleitet eine Linsenluxation eine Uveitis bedingt durch den unphysiologischen Kontakt der luxierten Linse oder des Glaskörpers mit der Uvea > Link: Weitere Informationen zum Thema "Uveitis"				
				
<p>Abbildung 1 Die Abbildung zeigt das linke Auge eines 10 Jahre alten, männlichen Chesapeake Bay Retrievers. Es liegt eine Linsenluxation nach anterior vor. Die geteilte Linse liegt in der vorderen Augenkammer. Infolge der Luxatio lentis anterior zeigte der Hund zusätzlich ein Sekundärglaukom. Der Augeninnendruck lag bei 30 mmHg, die vorderen Gefäße waren getrübt, die Kornea zeigte ein offensives Korneaödem und eine Vasculitis.</p>				
<h2>Luxatio lentis posterior</h2>				
<p>Bei einer Linsenluxation nach posterior kommt es zur Verlagerung der Linse in den Glaskörperraum (siehe Abbildung 2). Dabei kann die Linse durch eine mit der Linsenluxation häufig assoziierten Glaskörperverflüssigung (= Syneresis) nach ventral absinken und der Retina oder der Pars plana corporis ciliaris anliegen. Die bei der Linsenluxation nach anterior beschriebenen Folgekomplikationen sind bei der Linsenluxation nach posterior deutlich seltener. Jedoch kann es durch Glaskörperveränderungen oder durch die Berührung der Linse mit der Retina zu einem Zug auf die Netzhaut und folgend zur Netzhautablösung kommen⁴.</p>				

Abbildung 46: Seitenstrukturierung am Beispiel des Kapitels „Primäre Linsenluxation“.

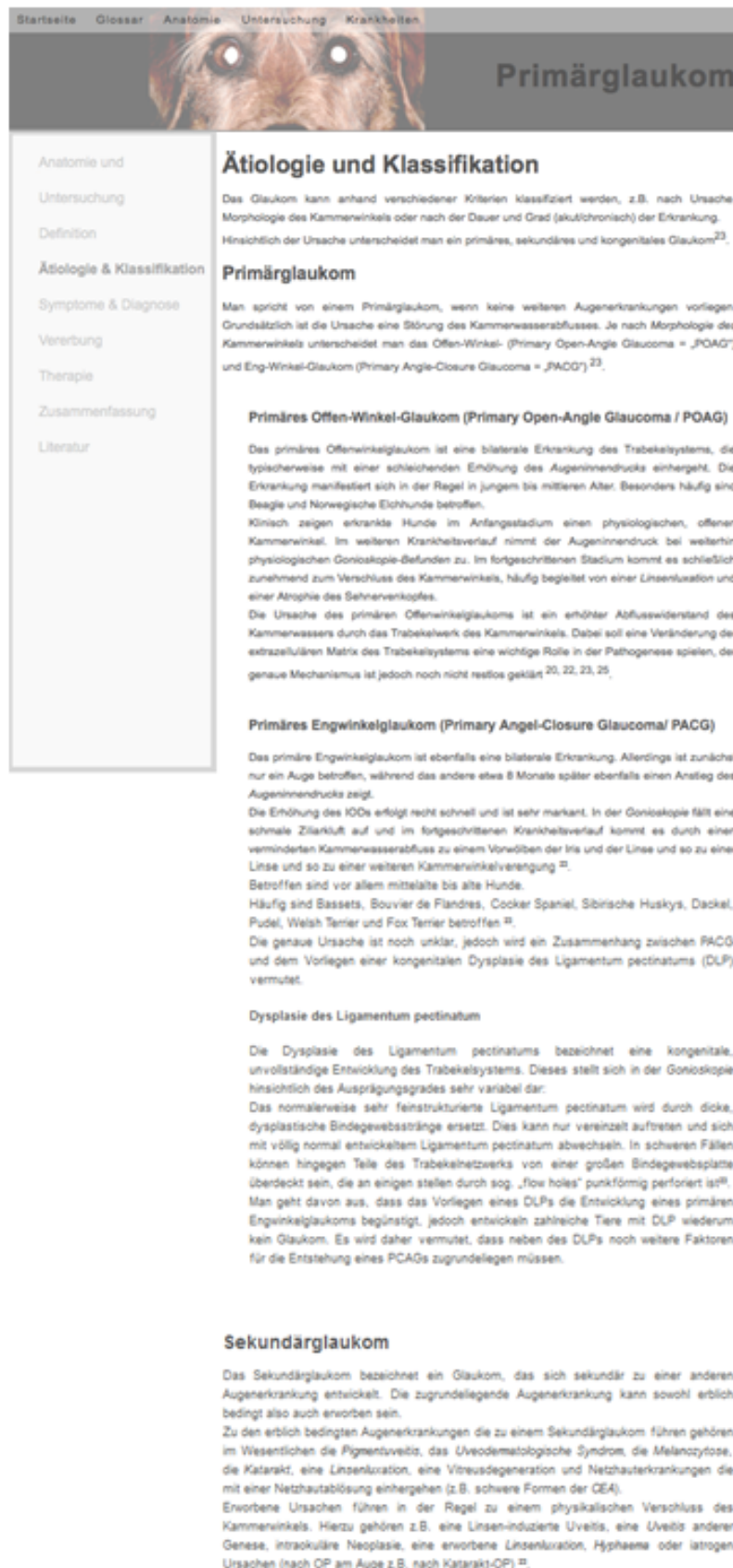


Abbildung 47: Seitenstrukturierung am Beispiel des Kapitels „Glaukom“.

1.2.4.2. Gestaltung der Bilder

Einige Textabschnitte werden durch OP-Videos, Schemazeichnungen oder Fotos ergänzt (siehe Abbildung 40-52). Alle Bilder und Bilduntertitel sind identisch gestaltet: Jedes Bild wird von einem dünnen grauen Rahmen umrandet (Farbe: Zambezi; HTML-hexacode: #585858), mit einem Abstand von 20 Pixeln in alle Richtungen. Alle Abbildungen sind mit einer Bildbreite von 500 Pixeln gleich breit. Der Hintergrund aller Bilder ist hellgrau (Farbe: Gainsborow; HTML-hexacode: #E2E2E2). Die Legende der Videos wird stets im Video selbst integriert angezeigt.

Abbildungen 49 bis 57 zeigen Beispiele von Fotografien und Zeichnungen aus dem vorliegenden Lernprogramm. Abbildungen 58 bis 61 zeigen Beispiele von Videos.



Abbildung 1

Die Abbildung zeigt eine 12 Monate alte, männliche Deutsche Dogge. Er zeigt ein bilaterales symmetrisches Makroblepharon. Das nasale und temporale Unterlid ist invertiert (=Entropium), die Mitte des Unterlids evertiert (=Ektropium). Dadurch entsteht die Form eines Karos; der freie Lidrand liegt der Bulbusoberfläche nicht mehr an.

Abbildung 48: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit Ektropium und Makroblepharon.



Abbildung 1

Die Abbildung zeigt einen 7,5 Jahre alten, weiblichen Golden Retriever. Linksseitig sind in der vorderen Augenkammer zwei dunkelbraune Iriszysten zu sehen.

Abbildung 49: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit einer Iriszyste.

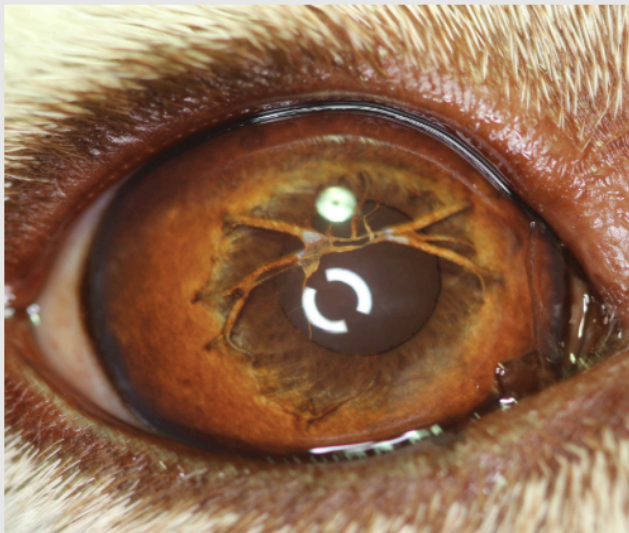


Abbildung 1

Die Abbildung zeigt einen Mischling mit einer iridokornealen persistierenden Pupillarmembran.

Abbildung 50: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit einer Membrana pupillaris persistens.

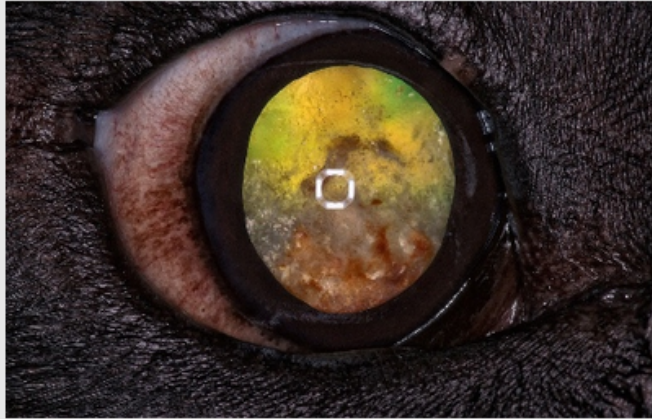


Abbildung 6

Die Abbildung zeigt einen 8 Jahre alten, männlich kastrierten Rottweiler mit einer rechtsseitigen Cataracta matura Morgagni.

Abbildung 51: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit einer Morgagni-Katarakt.



Abbildung 1a und b

Abbildungen 1a und 1b zeigen einen weiblichen Mops mit sehr prominenten Gesichtsfalten und Nasenfaltentrichiasis. Abbildung 1b zeigt die Nasenfalte in Vergrößerung: Man erkennt, dass die Trichiasis bereits durch chronische Epiphora zu festen Borsten verklebt sind und auf die Hornhautoberfläche ragen. Die chronische Irritation durch die Trichiasis führte bereits zu einer Pigmentierung der Kornea (siehe Abbildung 1b).

Abbildung 52: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Mopses mit brachyzephaler Augenkonformation.



Abbildung 1a und 1b

Abbildungen 1a und 1b zeigen einen 14 Monate alten, männlichen Afghanen mit stenotischem Tränennasenkanal. Typisch sind die rostfarbenen Tränenstraßen.

Abbildung 53: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit beidseitigem stenotischem Tränennasenkanal.

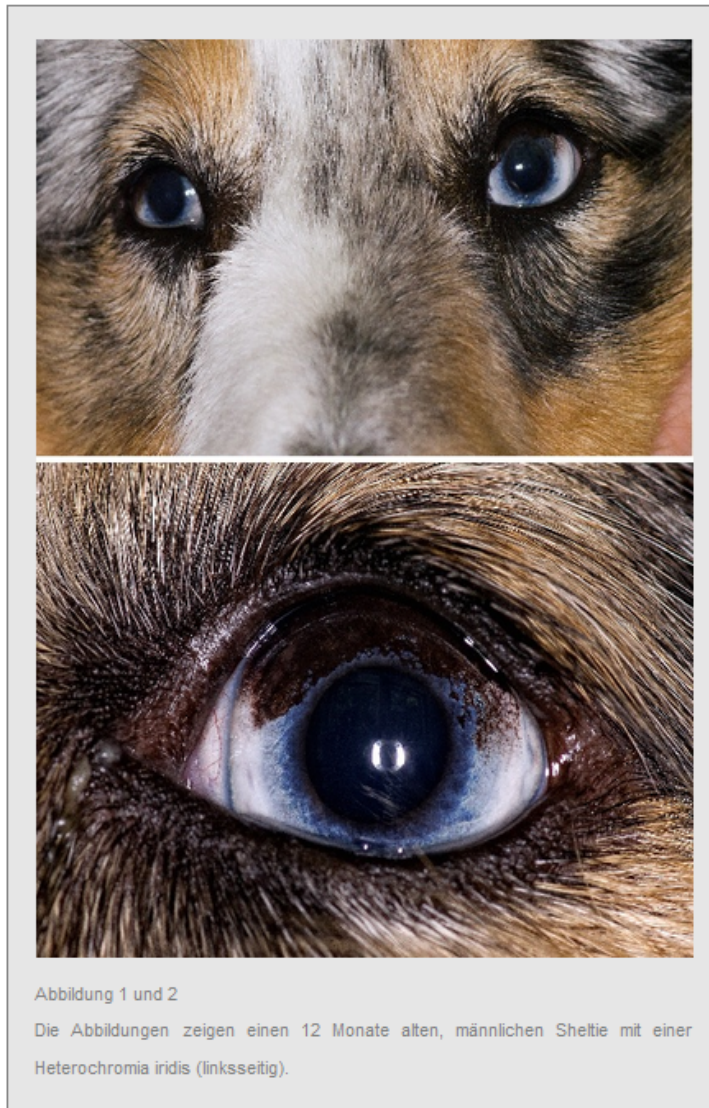


Abbildung 54: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit Heterochromia iridis.



Abbildungen 1a und 1b

Die Abbildungen zeigen einen Mischling mit einem rechtsseitigen Glaukom.

Der Augeninnendruck lag bei 50mmHg. Im Seitenvergleich erkennt man den rechtsseitigen Buphthalmus. Außerdem fällt ein diffuses Korneaödem, injizierte Episkleralgefäße und eine posteriore Synechie rechtsseitig auf.

Abbildung 55: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit einem Glaukom.



Abbildung 1

Die Abbildung zeigt einen 12,5 Jahre alten, weiblichen Cocker Spaniel mit einer hochgradigen Keratokonjunktivitis sicca. In der ophthalmologischen Untersuchung fiel purulenter Augenausfluss, Blepharospasmus, hyperämische Konjunktiven und Skleren, sowie eine korneale Neovaskularisation, Ödematisierung und Pigmentierung auf. Der Schirmer-Tränen-Test lag bei 0mm/min.

Abbildung 56: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit Keratokonjunktivitis sicca.



Abbildung 1

Die Abbildung zeigt einen 1 Jahre alten, männlichen Puggle.
Am rechten Auge liegt ein Prolaps der Nickhautdrüse vor.

Abbildung 57: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit rechtsseitiger Nickhautdrüsenhyperplasie.

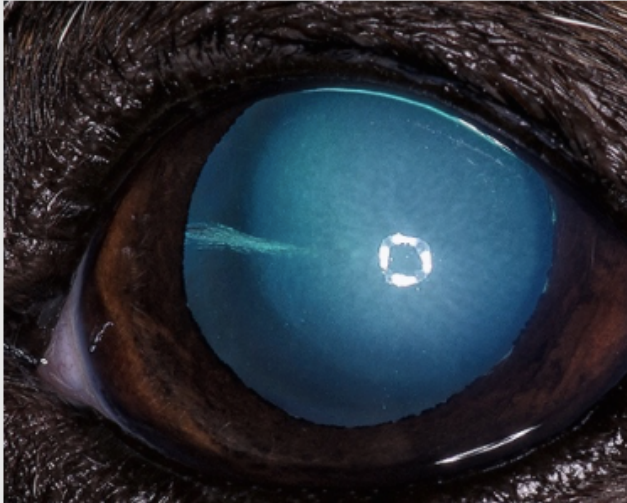
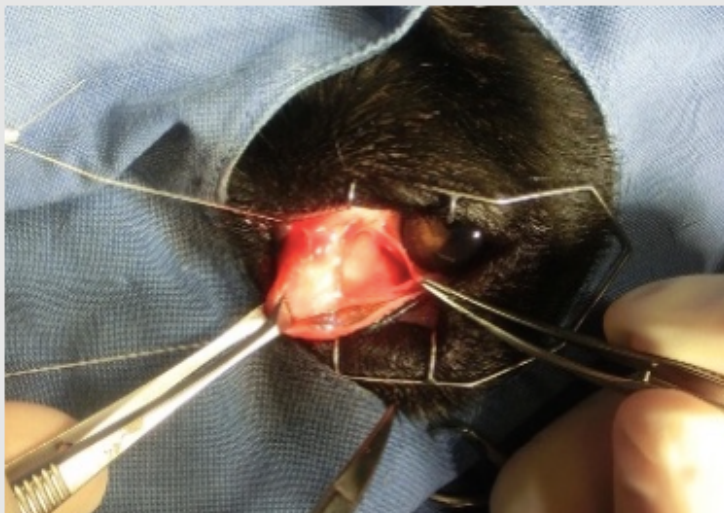


Abbildung 1

Die Abbildung zeigt das linke Auge eines 7 Jahre alten, weiblichen Boston Terriers mit Endotheldystrophie. Die Hornhaut zeigt ein bläuliches, scholliges Hornhautödem.

Abbildung 58: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit einer Endotheldystrophie.



Präparation einer Tasche, in die die vorgefallene Nickhautdrüse zurückverlagert wird.

Abbildung 59: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines OP Situs.

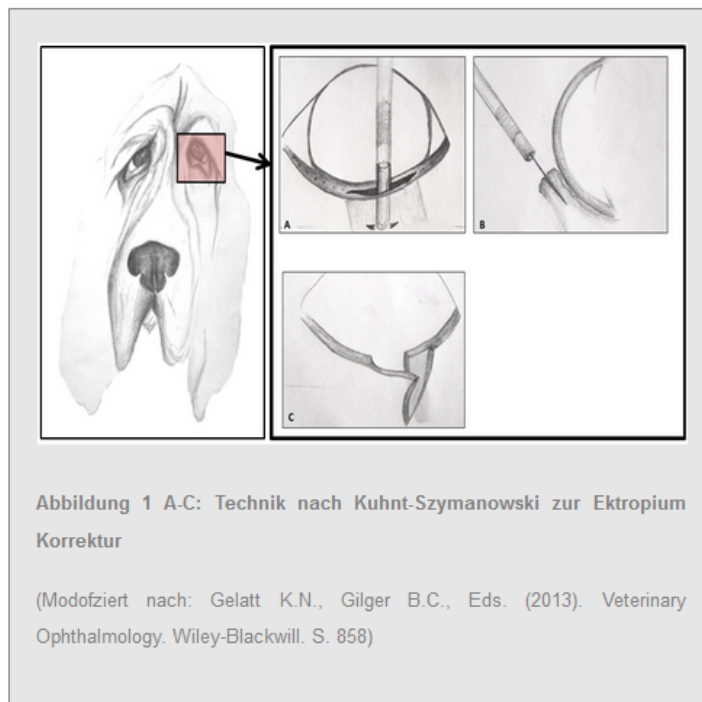
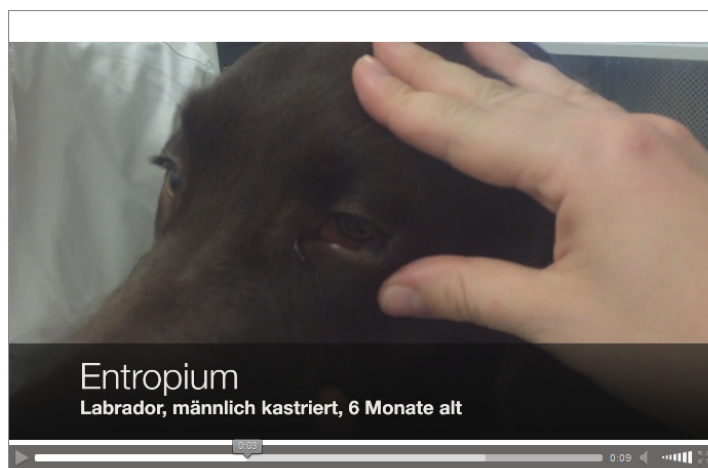


Abbildung 60: Darstellung von Grafiken am Beispiel einer Schema-Zeichnung einer OP-Technik.



Video 1: Das Video zeigt das linke Auge eines 6 Monate alten, männlichen Labradors mit temporalem Unterlidentropium. Im Video wird das Unterlid evertiert, um das Einwärtstrollen des Unterlids zu demonstrieren. Er zeigt außerdem Blepharospasmus.

Abbildung 61: Darstellung von Videos am Beispiel eines Hundes mit einem Unterlidentropium.

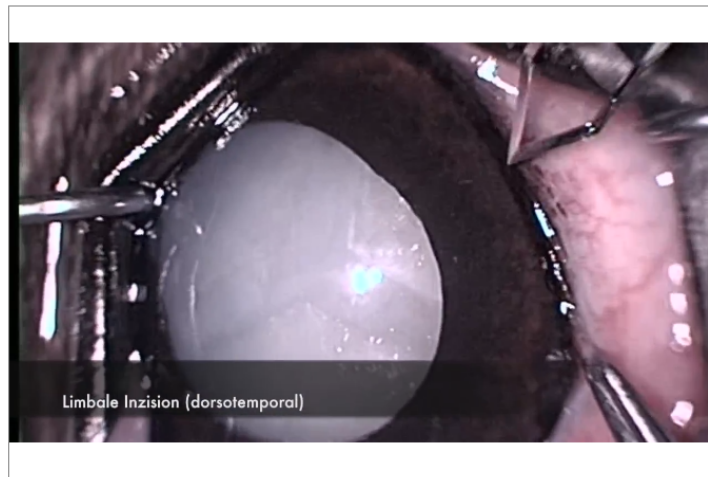
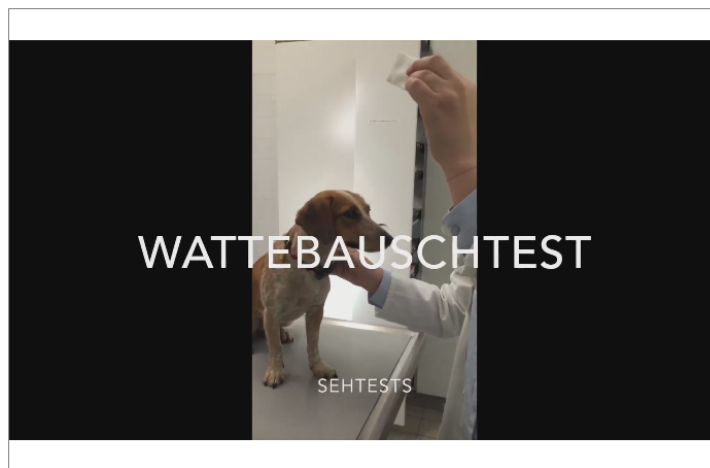


Abbildung 62: Darstellung von Videos am Beispiel einer Katarakt-Operation.



Video 1

Abbildung 63: Darstellung von Videos am Beispiel des Hindernisparcours zur Beurteilung der Sehfähigkeit.



Video 4

Abbildung 64: Darstellung von Videos am Beispiel des Wattebauschtests zur Beurteilung der Sehfähigkeit.

1.2.5. Glossar

Zur Begriffserklärung relevanter ophthalmologischer Begriffe steht ein in alphabetischer Reihenfolge sortiertes Stichwortverzeichnis zur Verfügung (siehe Abbildung 65). Von jeder Seite der Homepage gelangt man über die Hauptnavigation zum Glossar oder wird direkt durch Verlinkungen im Text zum entsprechenden Glossar-Begriff geleitet.

Die Struktur des Glossars ist identisch zur Grundstruktur aller anderen Seiten, es fehlt jedoch ein an dieser Stelle nicht notwendiges Kapitelregister.



Abbildung 65: Glossar.

1.2.6. Footer, Impressum und Hilfe-Seite

Der Footer wird stets am unteren Bildschirmrand platziert und enthält einen Link zu Kontaktdaten (Impressum) und einen Link zu häufig gestellten Fragen (siehe Abbildung 66).

Das Impressum und die Hilfe-Seite sind hinsichtlich der Grundstruktur identisch wie alle anderen Seiten aufgebaut (Abbildung 67 und Abbildung 68). Sie enthalten kein Kapitelregister, da an dieser Stelle keines notwendig ist.

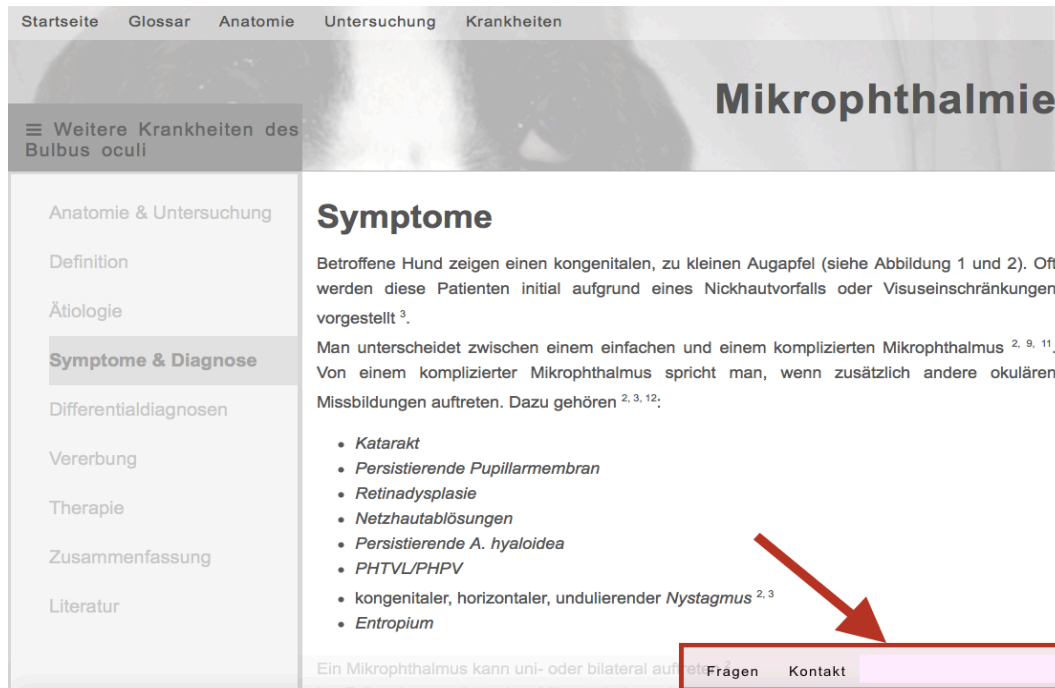


Abbildung 66: Konsistente Platzierung des Footers am unteren Bildschirmrand (roter Pfeil).

Startseite Glossar Anatomie Untersuchung Krankheiten

kontakt.

augen.lernprogramm@gmx.de

Lisa-Marie Müllerleile

Entstanden unter Leitung von
Frau Prof. Dr. med. vet. Andrea Meyer-Lindenberg
an der
Chirurgischen und Gynäkologischen Kleintierklinik
der LMU München



Abbildung 67: Kontaktdaten/Impressum.

Startseite Glossar Anatomie Untersuchung Krankheiten



Fragen?

Häufig gestellte Fragen

Wieso werden Bilder nicht oder nicht korrekt angezeigt?

Möglicherweise liegt es an der Auswahl Ihres Browsers oder einer älteren Browser Version. Wir empfehlen daher folgende Browser: Firefox, Google Chrome, Safari oder Opera

Wie gelange ich zurück zur Startseite?

In der Menü-Leiste am oberen Bildschirmrand befindet sich ein Button mit der Aufschrift "Startseite".



Abbildung 68: Hilfe-Seite.

1.3. Kompatibilitäts-Prüfung

Die Homepage wurde auf Betriebssystem- und Browser-Kompatibilität überprüft.

Sie ist für Opera, Google Chrome, Firefox, Safari und der Internet Explorer (ab Version 9) kompatibel. Sowohl Windows als auch OS X (Apple), als auch mobile Betriebssysteme (Android und iOS von Apple) unterstützt die Seite.

2. Evaluierung

2.1. Umfragen

An der Umfrage hinsichtlich allgemeiner Fragen zur Nutzung des Computers/ Internets, der Lehre und Fortbildung, Lernverhalten und computerbasiertem Lernen nahmen insgesamt 101 Tiermedizinstudenten des 6. Semesters und 57 Tierärzte unterschiedlicher akademischer Grade und Fachrichtungen teil.

An der Evaluierung des Lernprogramms nahmen 26 Studenten des 6. Semesters und 57 Tierärzte unterschiedlicher akademischer Grade und Fachrichtungen teil, nachdem sie das Lernprogramm über 14 Tage lang testen konnten.

Im Anhang finden sich die Umfrage- und Evaluierungsbögen des Lernprogramms (Anlage 1 und 2).

2.1.1. Fragen zu Kenntnissen und Nutzung des Computers und Internets

100,0 % der Tierärzte (n=57) und 100,0 % der Studenten (n=101) gaben an, über uneingeschränkten Zugang zu einem Computer und ebenfalls zum Internet zu verfügen. Die Gruppen unterschieden sich folglich nicht.

22,8 % der Tierärzte (n = 13) schätzten ihre Computerkenntnisse als „sehr gut“ (=1), 43,9 % (n = 25) als „gut“ (=2), 28,1 % (n = 3) als „befriedigend“ (=3), 5,3 % als „ausreichend“ und 0,0 % (n = 0) als „schlecht“ ein.

17,8 % der Studenten (n = 18) schätzten ihre Computerkenntnisse als „sehr gut“ ein, 38,6 % (n = 39) als „gut“, 39,6 % (n = 40) als „befriedigend“, 3,0 % (n = 1) als „ausreichend“ und 1,0 % (n = 1) als „schlecht“ ein.

Es zeigte sich diesbezüglich kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen Tierärzten und Studenten.

Hinsichtlich der Internetkenntnisse schätzen sich die Umfrageteilnehmer folgendermaßen ein:

17,5 % (n = 10) der Tierärzte gaben an, über „sehr gute“, 49,1 % (n = 28) über „gute“, 31,6 % (n = 18) über „befriedigende“, 1,8 % (n = 1) über „ausreichende“ und 0,0 % (n = 0) über „schlechte“ Internetkenntnisse zu verfügen.

21,8 % (n = 22) der Studenten schätzten ihre Internetkenntnisse als „sehr gut“, 50,5 % (n = 51) als „gut“, 22,8 % (n = 23) als „befriedigend“, 4,0 % (n = 4) als „ausreichend“ und 1,0 % (n = 1) als „schlecht“ ein.

Zur besseren Übersicht werden alle erhobenen Daten in Abbildung 69, Abbildung 70 (Internetkenntnisse) dargestellt.

Außerdem sollte eruiert werden, wozu Tierärzte und Studenten den Computer und das Internet nutzen. Bei dieser Frage konnten mehrere Antworten angegeben werden.

100,0 % (n = 57) der Tierärzte und 94,1 % der Studenten (n = 95) gaben an, den Computer und das Internet zur Nutzung von Internetdiensten (E-Mail, soziale Netzwerke, Youtube.) zu verwenden.

89,5 % (n = 51) der Tierärzte und 79,2 % der Studenten gaben an, den Computer zur Textbearbeitung zu nutzen.

87,7 % (n = 50) der Tierärzte und 69,3 % der Studenten (n = 70) gaben an, mit dem Computer und Internet Literatur zu suchen und zu recherchieren.

35,1 % (n = 20) der Tierärzte und 15,8 % (n = 16) der Studenten gaben an, Computer und das Internet für E-Learning Angebote zu nutzen.

Zwischen den beiden Gruppen zeigten sich hinsichtlich der Computer- und Internetnutzung zur Literatursuche ($p = 0,009$) und für E-Learning Angebote ($p = 0,006$) signifikante Unterschiede, wobei Tierärzte den Computer und das Internet signifikant häufiger zur Literatursuche und für E-Learning Angebote nutzen als Studenten.

Zur besseren Übersicht wird Abbildung 71 die Nutzung des Computers und Internets vergleichend zwischen Tierärzten und Studenten dargestellt.

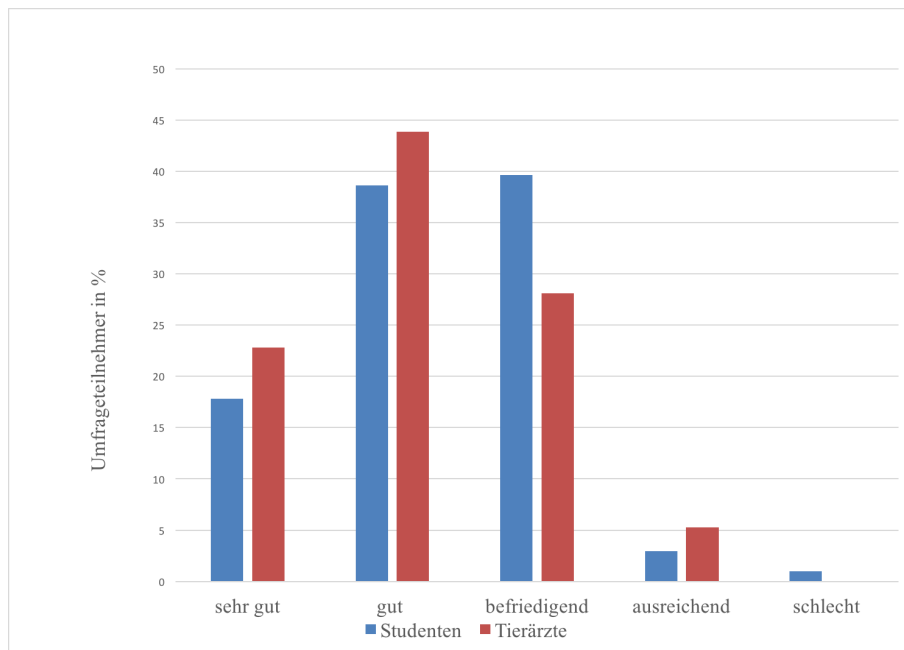


Abbildung 69: Vergleichende Darstellung: Selbsteinschätzung der Computerkenntnisse von Studenten und Tierärzten

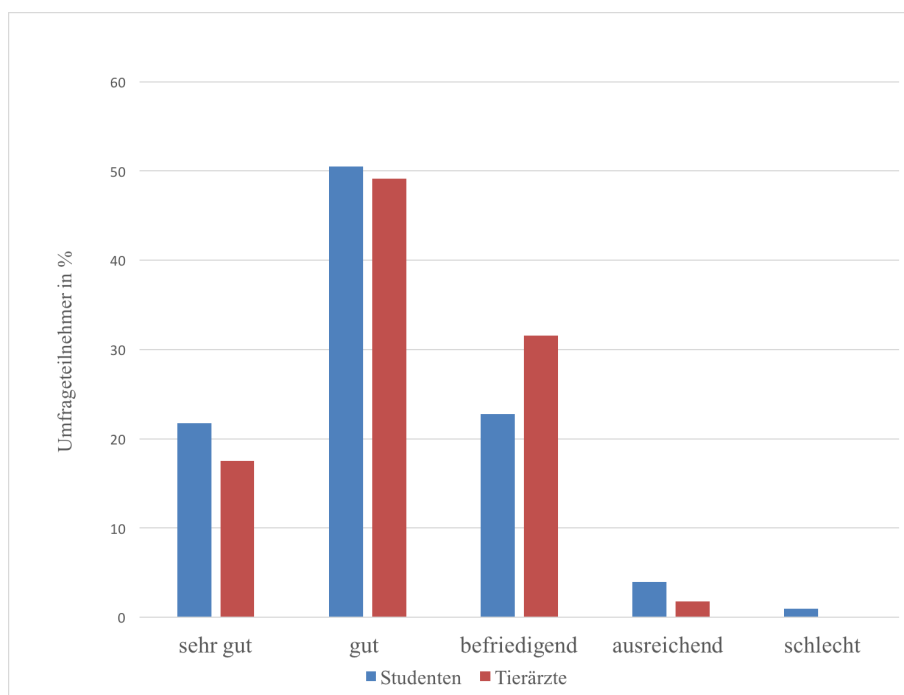


Abbildung 70: Vergleichende Darstellung: Selbsteinschätzung der Internetkenntnisse von Studenten und Tierärzten

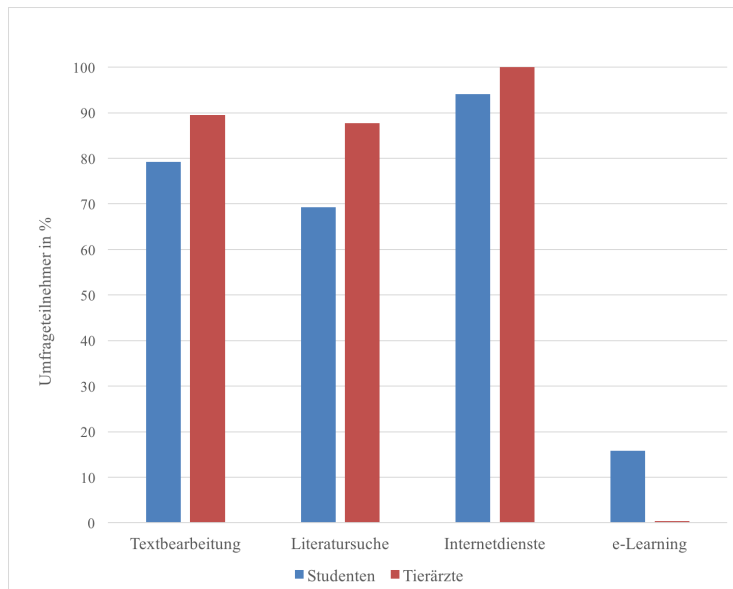


Abbildung 71: Vergleichende Darstellung der Nutzung des Computers und des Internets von Studenten und Tierärzten.

2.1.2. Fragen zum Lernverhalten

Die Frage danach, wie sich Tierärzte und Studenten fortbilden, wurde jeweils einzeln betrachtet, da beide Gruppen unterschiedliche Antwortmöglichkeiten erhielten. Diesbezüglich lassen sich deswegen die Gruppen nicht vergleichen und ist rein deskriptiv.

2.1.2.1. Tierärzte

Tierärzte wurden zunächst befragt, ob sie sich im Fach Ophthalmologie fortbilden. 41,1 % (n = 24) beantworteten diese Frage mit „ja“. Wurde die Frage mit „ja“ beantwortet, sollte außerdem geklärt werden, auf welche Weise sie sich im Fach Ophthalmologie fortbilden (siehe Abbildung 72). Bei dieser Frage konnten mehrere Antworten ausgewählt werden. 83,3 % (n = 21) gaben an, sich im Fach Ophthalmologie mittels Vorträgen oder Seminaren fortzubilden, 79,2 % (n = 19) gaben an sich durch Selbststudium weiterzubilden. 25,0 % (n = 6) gaben an, sich mittels Book- oder Journal-Clubs fortzubilden und 16,7 % (n = 4) gaben an, Web-Seminare oder E-Learning Angeboten zur Weiterbildung zu nutzen.

Hinsichtlich des präferierten Lehrmediums im Allgemeinen gaben 43,9 % (n = 25) der Tierärzte Lehrbücher, 29,8 % (n = 17) Vorträge/Seminare, 8,77 % (n = 5)

Internetrecherche, 8,77 % (n = 5) Lerngruppen, 5,26 % (n = 3) Lernprogramme und 1,75 % (n = 1) Publikationen aus der Fachliteratur an (siehe Abbildung 73).

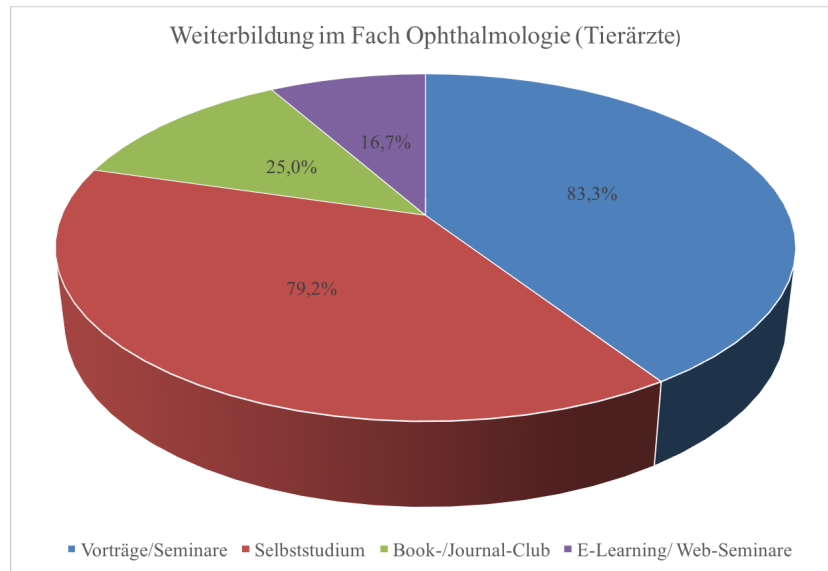


Abbildung 72: Vergleichende Darstellung der Priorisierung hinsichtlich ophthalmologischer Fortbildungsmöglichkeiten unter Tierärzten.

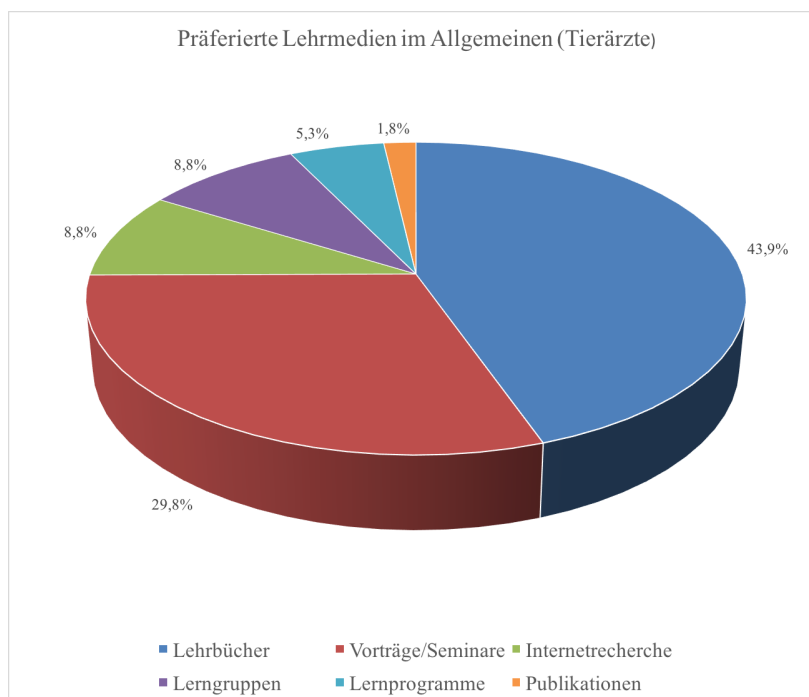


Abbildung 73: Vergleichende Darstellung der präferierten Lehrmedien unter Tierärzten.

2.1.2.2. Studenten

12,9 % (n = 13) der Studenten gaben an, die Vorlesung immer besucht zu haben. 38,6 % (n = 39) besuchten die Vorlesung häufig. 30,7 % (n = 31) der Studenten gingen regelmäßig zur Vorlesung. 15,8 % (n = 16) der Studenten besuchten die Vorlesung selten und 2,0 % (n = 2) der Studenten gaben an, sie nie zu besuchen (siehe Abbildung 74).

Ferner sollte eruiert werden, ob Studenten im Rahmen von Praktika oder Wahlpflichtfächern im Bereich Veterinär-Ophthalmologie Erfahrungen sammeln. 17,8 % (n = 18) der Studenten gaben an, bereits Erfahrung in der Veterinär-Ophthalmologie in Praktika gesammelt zu haben. 4,0 % (n = 4) der Studenten gaben an, bereits an einem Wahlpflichtfach im Bereich Veterinär-Ophthalmologie teilgenommen zu haben.

Zusätzlich wurden die Studenten befragt, mit welchem Lehrmedium sie präferiert Lernen (siehe Abbildung 75). Bei dieser Frage war nur eine Antwortmöglichkeit vorgesehen. Dies ging für einige der Studenten nicht klar hervor und so gaben einige der Befragten mehrere Antworten an.

Hinsichtlich des präferierten Lehrmediums gaben 75,3 % (n = 76) der Studenten an, präferiert Lehrbücher zu nutzen. 37,6 % (n = 38) der Studenten gaben an, mit Vorlesungsunterlagen zu lernen. 14,9 % (n = 15) der Studenten gaben an, sich im Rahmen der Vorlesung gerne fortzubilden. 8,9 % (n = 9) gaben an, Lernprogramme zum Lernen zu nutzen, 12,9 % (n = 13) der Studenten gaben an, gerne in Lerngruppen zu lernen. 5,9 % (n = 6) der Studenten gaben an, Wahlpflichtfächer zum Lernen zu nutzen. 5,9 % (n = 6) der Studenten gaben an, mit dem Internet zu lernen.

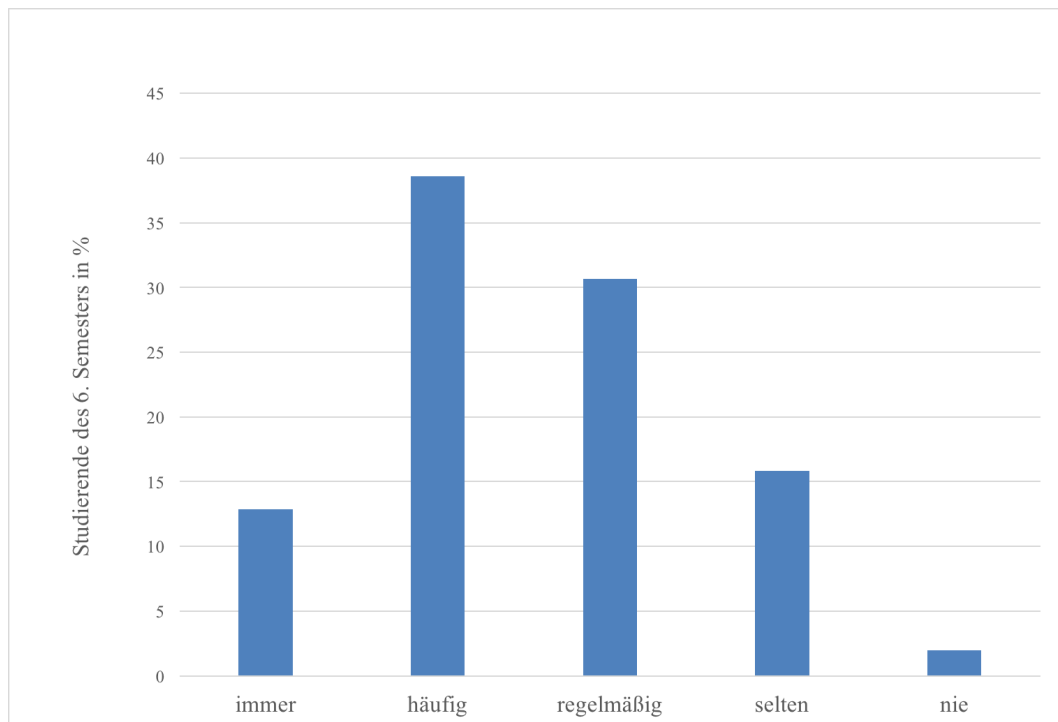


Abbildung 74: Vergleichende Darstellung: Häufigkeit des Besuchs der Augenvorlesung unter Studenten.

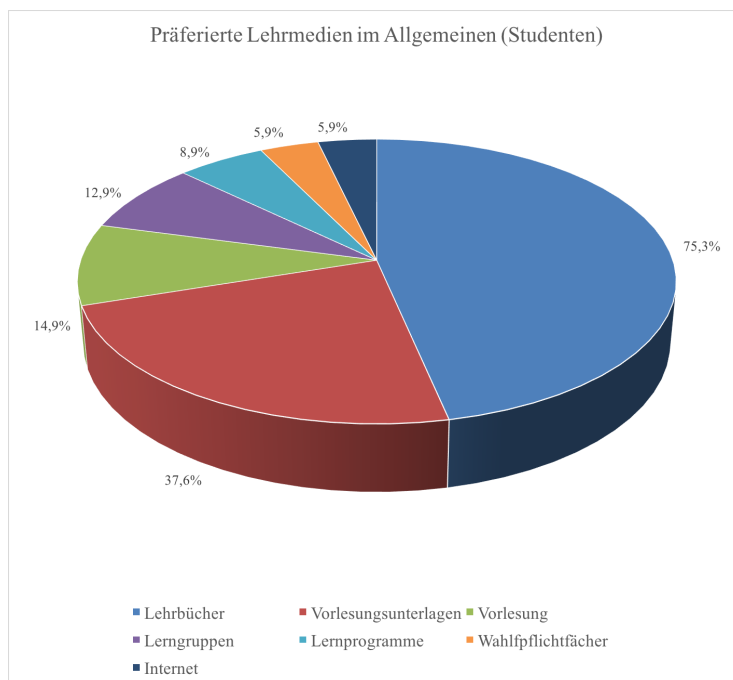


Abbildung 75: Vergleichende Darstellung der präferierten Lehrmedien unter Studenten.

2.1.3. Fragen speziell zum Thema Lernprogramme und E-Learning

2.1.3.1. Nutzung von Lernprogrammen

8,9 % (n = 9) der Studenten und 21,1 % (n = 12) der Tierärzte gaben an, Lernprogramme zu nutzen. Folglich nutzten Tierärzte Lernprogramme signifikant häufiger ($p = 0,031$) als Studenten.

In der darauffolgenden Frage sollte eruiert werden, aus welchen Gründen Lernprogramme nicht genutzt werden. Hierzu konnten mehrere Antwortmöglichkeiten ausgewählt werden. 38,6 % (n = 22) der Tierärzte und 29,0 % (n = 30) der Studenten gaben an, dass sie mit anderen Lehrmedien besser lernen können. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden. 12,3 % (n = 7) der Tierärzte und 9,9 % (n = 10) der Studenten gaben an, dass Lernprogramme zu teuer sind. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen.

10,5 % (n = 6) der Tierärzte und 16,8 % (n = 17) der Studenten gaben an, dass sie am Computer nicht lernen können. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen beobachtet werden. 10,5 % (n = 6) der Tierärzte und 7,9 % (n = 8) der Studenten gaben an, lieber in einer Gruppe zusammen mit anderen zu lernen. Zwischen den beiden Gruppen bestand kein signifikanter Unterschied. 7,0 % (n = 4) und 26,7 % (n = 27) der Studenten nutzten keine Lernprogramme, da die Auswahl zu gering ist. Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied ($p = 0,003$) zwischen den beiden Gruppen, wobei Studenten signifikant häufiger angaben, dass die Auswahl an Lernprogrammen zu gering ist.

3,5 % (n = 2) der Tierärzte und 7,9 % (n = 8) der Studenten gaben an, dass das Lernen am Computer keinen Spaß macht. Zwischen den beiden Gruppen bestand kein signifikanter Unterschied. 1,8 % (n = 1) der Tierärzte und 3,0 % (n = 3) der Studenten nutzten keine Lernprogramme, da sie keine kennen. Die Gruppen unterschieden sich diesbezüglich nicht-signifikant. Ein Tierarzt und keiner der Studenten gaben an, dass es sich nie ergeben hat, Lernprogramme zu nutzen. Keiner der Tierärzte und ein Student gab an, dass sie keine Lernprogramme nutzen, da es zu wenig Informationen darüber gibt. Keiner der Tierärzte und ein Student verfügt nicht über eine ausreichend gute technische Ausrüstung bzw. Kenntnisse und nutzen deswegen keine Lernprogramme.

In Abbildung 76 werden die erhobenen Daten zur besseren Übersicht veranschaulicht.

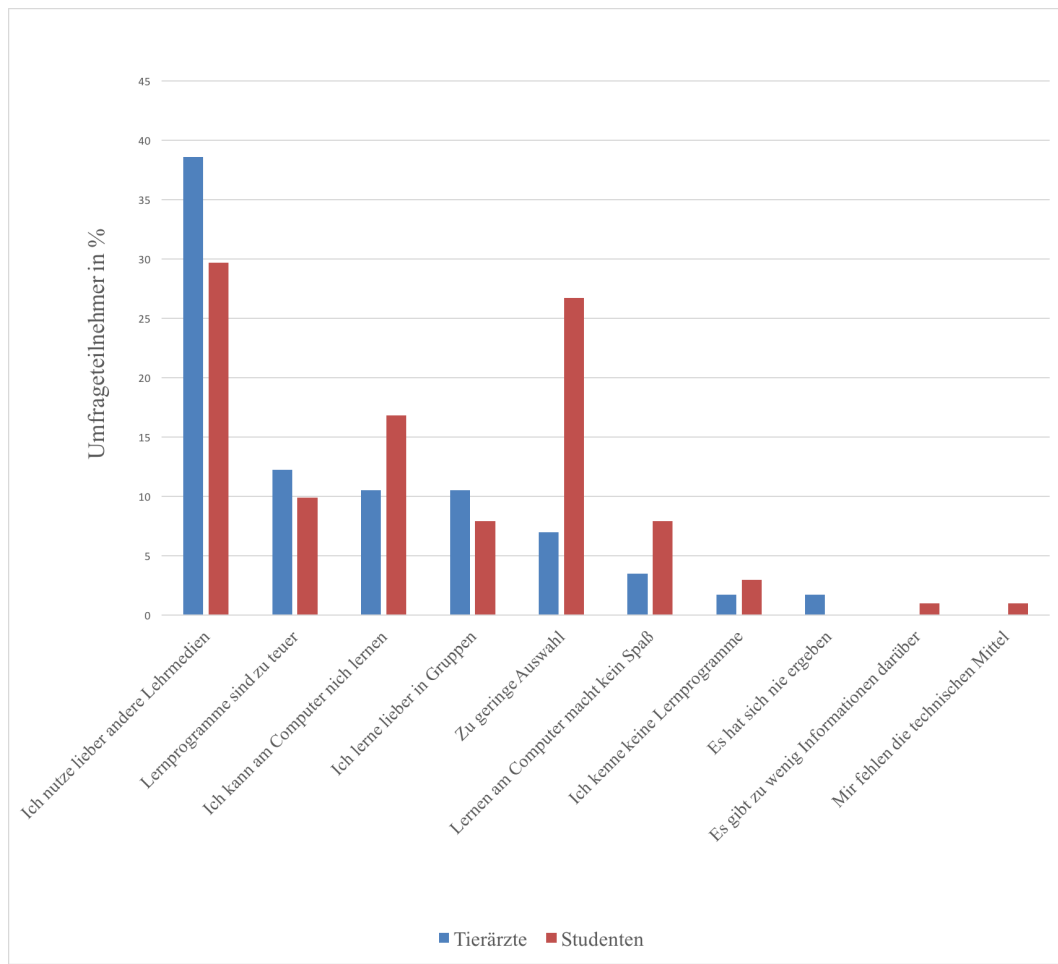


Abbildung 76: Vergleichende Darstellung der Gründe, weshalb Lernprogramme von Tierärzten und Studenten nicht genutzt werden.

2.1.3.2. Bekanntheitsgrad von Lernprogrammen

Die nächste Frage befasste sich damit, ob Umfrageteilnehmer Lernprogramme an der LMU oder andere Lernprogramme kennen. Falls die Teilnehmer Lernprogramme kannten, konnten sie diese in einem Freitext-Fenster eingeben.

31,6 % (n = 18) der Tierärzte und 18,8 % (n = 19) der Studenten gaben an, dass sie Lernprogramme an der Ludwigs-Maximilians-Universität kennen. Zwischen Tierärzten und Studenten bestand bezüglich dieser Fragestellung ein nahezu signifikanter Unterschied ($p = 0,069$), wobei Tierärzte etwas häufiger angaben, Lernprogramme zu nutzen.

31,6 % (n = 18) der Tierärzte und 14,9 % (n = 15) der Studenten gaben an, weitere Lernprogramme außerhalb der Ludwig-Maximilians-Universität zu kennen. Somit

kannten Tierärzte signifikant häufiger ($p = 0,013$) weitere Lernprogramme als Studenten.

Folgende E-Learning-Angebote wurden von den Befragten genannt:

Rinderskript (Wiederkäuerklinik LMU), Casus-Fälle Rind (Rinderklinik LMU), Neurologie-Lernprogramm (Medizinische Kleintierklinik LMU), Lernprogramm über radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen (Chirurgische Kleintierklinik LMU), Augenquiz (Chirurgischen Kleintierklinik LMU), Lernprogramm SonoBasics (Lehrstuhl für Tieranatomie LMU), Lernprogramm Anatomie des Rückens (Lehrstuhl für Tieranatomie, LMU), Virtuelles Mikroskopieren (LMU), Lernprogramm: Auskultation Herz „Phono Basics“ (Lehrstuhl für Tieranatomie, LMU), Katzenherz-App (Lehrstuhl für Tieranatomie, LMU), Virtuelle Vogel-, Reptilien- und Zierfischklinik (Klinik für Vögel, Reptilien, Amphibien und Zierfische, LMU), Anatomie der Gelenke (Lehrstuhl für Tieranatomie, LMU) und die Lernplattformen Moodle und Studiportal.

E-Learning Angebote anderer Institutionen wurden ebenfalls genannt. Darunter die Virtuelle Hochschule Bayern (VHB) und das Lernprogramm „Virtual Canine Anatomy“ (Colorado State University).

Abbildung 77 stellt alle genannten Lernprogramme graphisch mit Angaben zur Häufigkeit der Nennung dar.

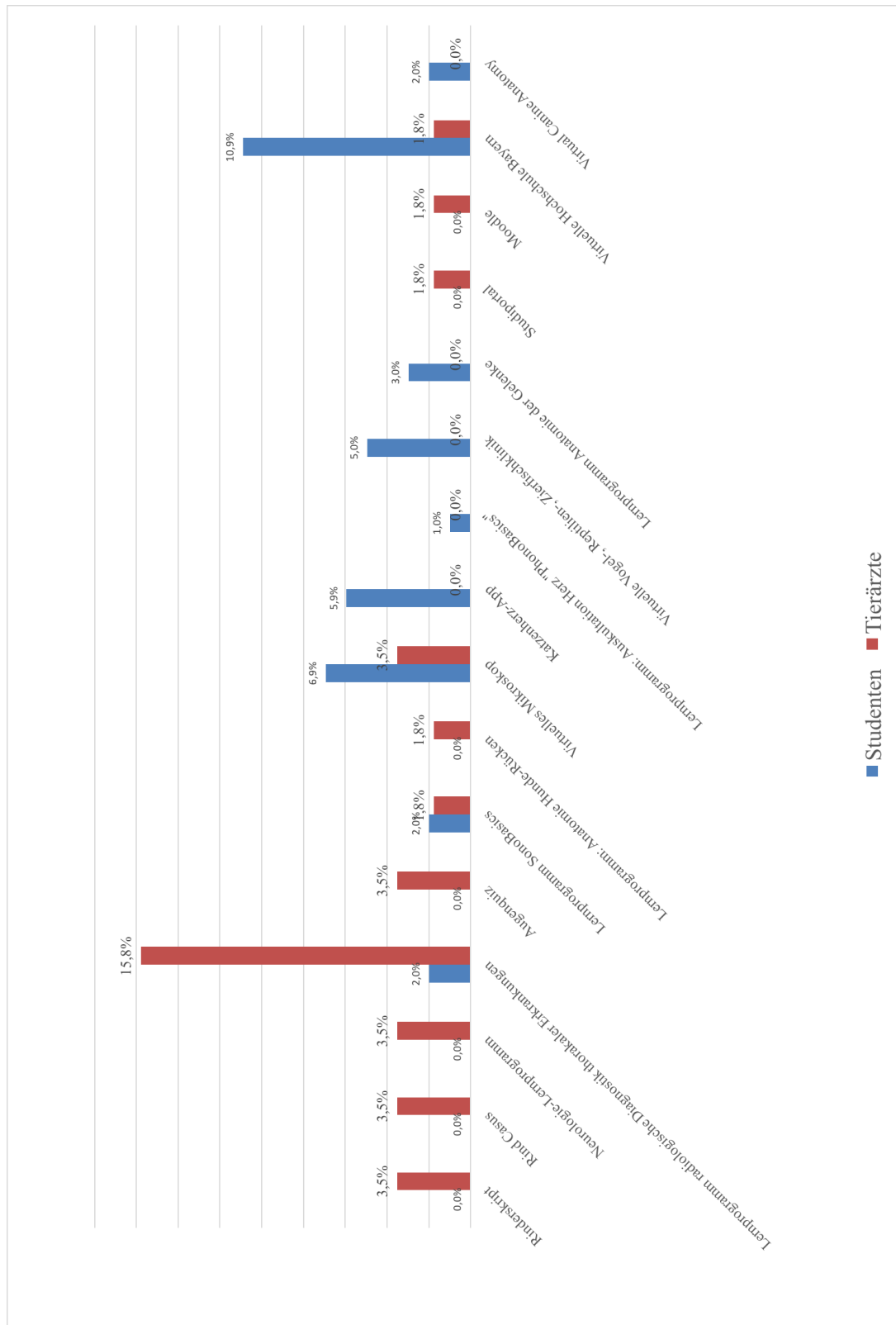


Abbildung 77: Darstellung aller genannten E-Learning Angebote.

2.1.3.3. Akzeptanz gegenüber Lernprogrammen

Es interessierte außerdem, für wie sinnvoll Tierärzte und Studenten den Einsatz von Lernprogrammen im Allgemeinen im Fach Veterinärmedizin (Abbildung 78) und speziell im Fach Veterinär-Ophthalmologie halten (siehe Abbildung 79).

56,1 % (n = 32) der Tierärzte und 34,7 % (n = 35) der Studenten hielten den Einsatz von Lernprogrammen im Allgemeinen in der Veterinärmedizin als sehr sinnvoll. 35,1 % (n = 20) der Tierärzte und 36,6 % (n = 37) erachteten Lernprogramme in der Veterinärmedizin als sinnvoll, 7,0 % (n = 4) der Tierärzte und 21,8 % (n = 22) der Studenten als mäßig sinnvoll, ein Tierarzt und 5,0 % (n = 5) der Studenten als wenig sinnvoll und keiner der Tierärzte und 2,0 % (n = 2) der Studenten als sinnlos. Es zeigte sich daher ein signifikanter Unterschied zwischen Tierärzten und Studenten ($p = 0,001$), wobei Tierärzte tendenziell Lernprogramme für wichtiger erachteten.

Speziell im Fach Veterinär-Ophthalmologie hielten 59,7 % (n = 34) der Tierärzte und 38,6 % (n = 39) der Studenten den Einsatz von Lernprogrammen sehr sinnvoll, 29,8 % (n = 17) der Tierärzte und 35,6 % (n = 36) der Studenten sinnvoll, 8,8 % (n = 5) der Tierärzte und 19,8 % (n = 20) der Studenten für mittelmäßig sinnvoll. 1,8 % (n = 1) der Tierärzte und 4,0 % (n = 4) der Studenten erachteten den Einsatz von Lernprogrammen in der Veterinär-Ophthalmologie als wenig sinnvoll, keiner der Tierärzte und 2,0 % (n = 2) der Studenten als sinnlos. Somit ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen Tierärzten und Studenten, wobei Tierärzte Lernprogramme in der Veterinär-Ophthalmologie tendenziell als sinnvoller erachten als Studenten.

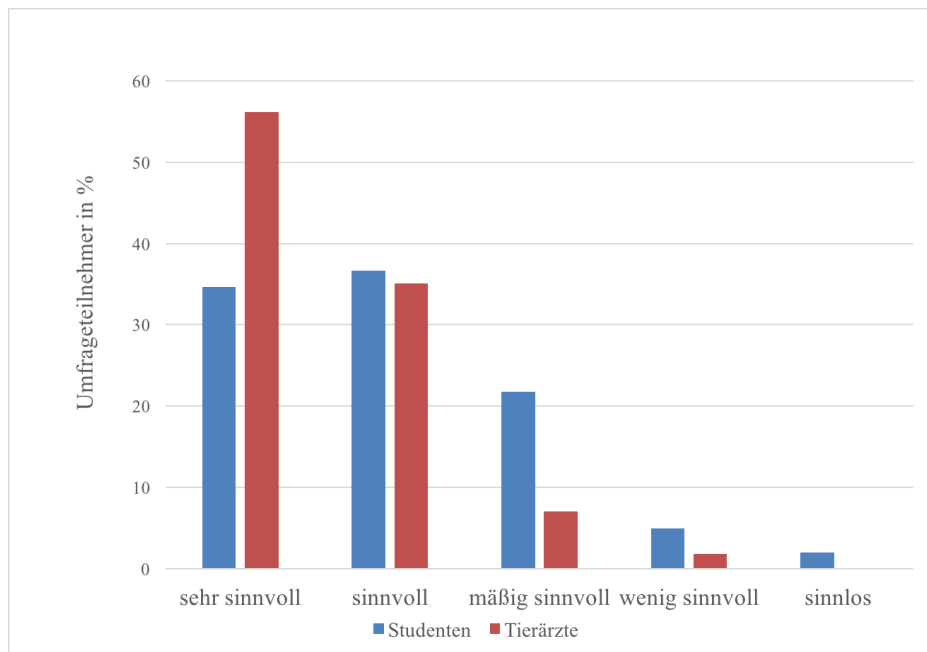


Abbildung 78: Vergleichende Darstellung, für wie sinnvoll Tierärzte und Studenten Lernprogramme in der Tiermedizin halten.

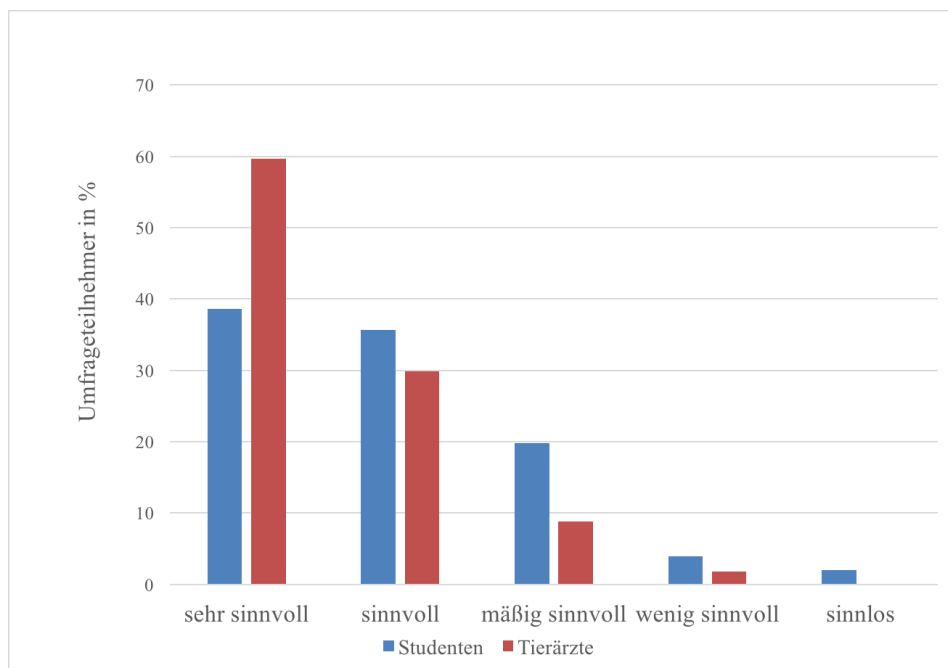


Abbildung 79: Vergleichende Darstellung, für wie sinnvoll Tierärzte und Studenten Lernprogramme in der Kleintierophthalmologie halten.

2.1.4. Fragen zum Stellenwert und zum Stand der Ausbildung des Fachs Veterinärophthalmologie an der LMU

2.1.4.1. Einschätzung des Wissens im Fach Kleintierophthalmologie

Zunächst sollten die Tierärzte und Studenten ihr Wissen im Fach Kleintierophthalmologie einschätzen (siehe Tabelle 1).

10,5 % (n = 6) der Tierärzte und 1,0 % (n = 1) der Studenten schätzten ihr Wissen als sehr gut, 10,5 % (n = 6) der Tierärzte und 8,9 % (n = 9) der Studenten als gut ein. 39,8 % (n = 21) der Tierärzte und 39,6 % (n = 40) der Studenten gaben an, über befriedigend gutes Wissen zu verfügen, 31,6 % (n = 18) der Tierärzte und 44,6 % (n = 45) der Studenten über ausreichend gutes Wissen. 10,5 % (n = 6) der Tierärzte und 5,9 % (n = 6) der Studenten schätzten ihr Wissen als schlecht ein. Es bestand kein signifikanter Unterschied zwischen Tierärzten und Studenten hinsichtlich der Einschätzung ihres Wissensstandes im Fach Kleintierophthalmologie. Der Großteil der Tierärzte (68,4 %) und der Studenten (84,2 %) schätzte dabei ihren Wissensstand eher im mittleren Bereich (auf der Skala 3 bis 4) ein.

Tabelle 1: Vergleichende Betrachtung: Einschätzung des eigenen Wissensstandes im Fach Kleintierophthalmologie.

		sehr gut	gut	befriedigend	ausreichend	Schlecht
Studenten	Anzahl (n)	1	9	40	45	6
	%	1,0 %	8,9 %	39,6 %	44,6 %	5,9 %
Tierärzte	Anzahl (n)	6	6	21	18	6
	%	10,5 %	10,5 %	36,8 %	31,6 %	10,5 %
Gesamt	Anzahl (n)	7	15	61	63	12
	%	4,4 %	9,5 %	38,6 %	39,9 %	7,6 %

2.1.4.2. Interesse am Fach Kleintierophthalmologie

Zusätzlich sollte eruiert werden, inwiefern Interesse am Fach Kleintierophthalmologie besteht (siehe Tabelle 2).

24,6 % (n = 14) der Tierärzte und 9,9 % (n = 10) der Studenten gaben an, sehr am Fach Kleintierophthalmologie interessiert zu sein. 31,6 % (n = 18) der Tierärzte und

39,6 % (n = 40) der Studenten gaben an interessiert zu sein, 24,6 % (n = 14) der Tierärzte und 26,7 % (n = 27) der Studenten gaben an, genügend interessiert zu sein. 17,5 % (n = 10) der Tierärzte und 18,8 % (n = 19) der Studenten gaben an wenig am Fach Kleintierophthalmologie interessiert zu sein und 1,8 % (n = 1) der Tierärzte und 5,0 % (n = 5) der Studenten gaben an, sich gar nicht dafür zu interessieren. Es konnten keine signifikanten Unterschiede ($p = 0,103$) zwischen den Gruppen beobachtet werden. Tendenziell gaben die meisten der Umfrageteilnehmer an, am Fach Kleintierophthalmologie interessiert (auf der Skala 2 oder 3) zu sein.

Tabelle 2: Vergleichende Betrachtung des Interesses am Fach Kleintierophthalmologie.

		sehr interessiert	interessiert	genügend interessiert	wenig interessiert	nicht interessiert
Studenten	Anzahl (n)	10	40	27	19	5
	%	9,9 %	39,6 %	26,7 %	18,8 %	5,0 %
Tierärzte	Anzahl (n)	14	18	14	10	1
	%	24,6 %	31,6 %	24,6 %	17,5 %	1,8 %
Gesamt	Anzahl (n)	24	58	41	29	6
	%	15,2 %	36,7 %	18,4 %	18,35 %	3,8 %

2.1.4.3. Einschätzung der Bedeutung des Fachs Kleintierophthalmologie für die Tätigkeit als Tierarzt

Überdies sollte ermittelt werden, für wie wichtig Tierärzte und Studenten die Kleintierophthalmologie für ihre (spätere) Tätigkeit als Tierarzt halten (siehe Abbildung 80).

45,6 % (n = 26) der Tierärzte und 27,7 % (n = 28) erachteten die Kleintierophthalmologie als sehr wichtig; 42,1 % (n = 24) der Tierärzte und 46,5 % (n = 27) der Studenten als wichtig. 12,3 % (n = 7) der Tierärzte und 18,8 % (n =

19) der Studenten hielten die Kleintierophthalmologie als genügend wichtig und 0,0 % (n = 0) der Tierärzte und 6,9 % (n = 7) der Studenten als wenig wichtig. Als unwichtig hielt keiner der Tierärzte und keiner der Studenten die Kleintierophthalmologie.

Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied ($p = 0,005$) zwischen Tierärzten und Studenten, wobei Tierärzte das Fach Kleintierophthalmologie für die Tätigkeit als Tierarzt tendenziell für wichtiger erachteten.

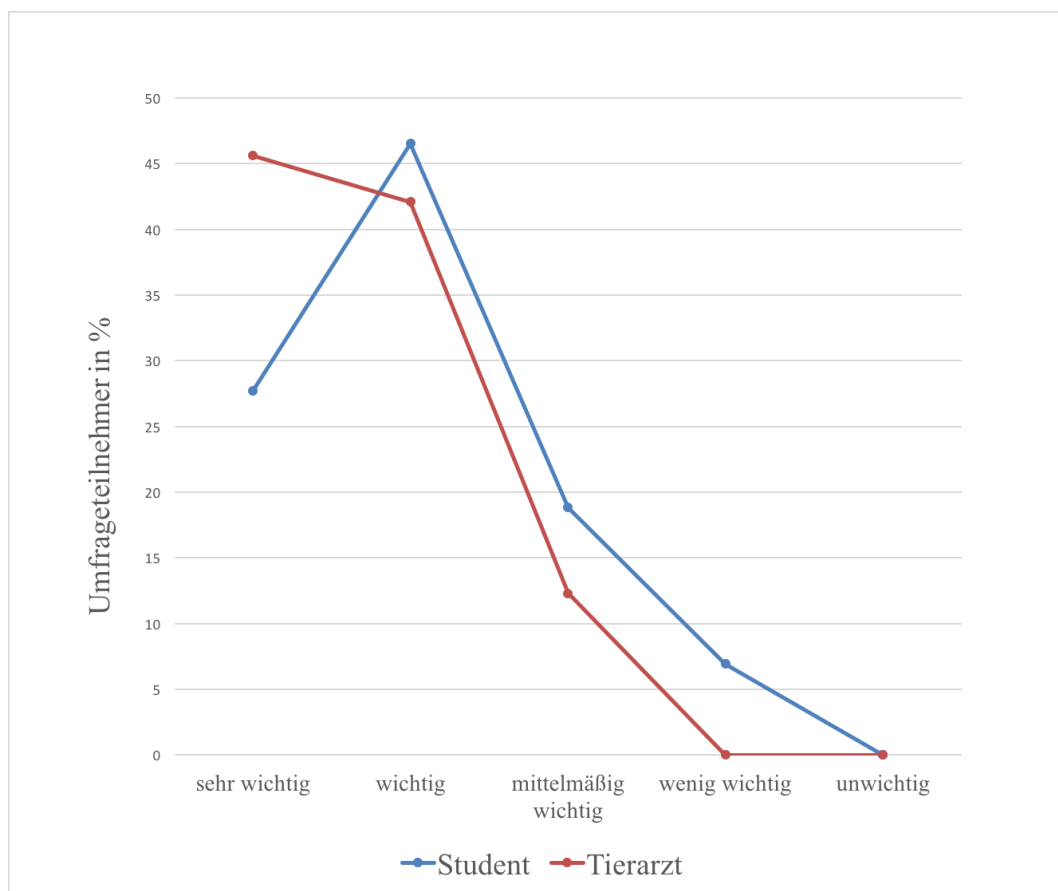


Abbildung 80: Wichtigkeit des Fachs Kleintierophthalmologie. Vergleichende Betrachtung zwischen Studenten und Tierärzten.

(Studenten n = 101, Tierärzte n = 57)

2.1.4.4. Einschätzung der Lehre im Fach Veterinärphthmologie an der LMU

Abschließend galt zu klären, für wie gut die Lehre im Fach Kleintierophthalmologie an der Ludwigs-Maximilians-Universität gehalten wird (siehe Abbildung 81). Da nicht alle Tierärzte an der LMU studierten, nannten 14 der befragten Tierärzte keine Wertung.

4,7 % (n = 2) der Tierärzte und 3,0 % (n = 3) der Studenten hielten die Lehre für sehr gut, 16,28 % (n = 7) der Tierärzte und 50,5 % (n = 51) der Studenten als gut, 51,1 % (n = 22) der Tierärzte und 37,6 % (n = 38) der Studenten als genügen. 17,0 % (n = 9) der Tierärzte und 7,9 % (n = 8) der Studenten findet die Lehre als ausreichend und 7,0 % (n = 3) der Tierärzte und kein Student als schlecht. Der Unterschied zwischen Tierärzten und Studenten zeigte sich diesbezüglich als signifikant ($p = 0,000$), wobei Studenten die Lehre an der LMU als besser einschätzten als Tierärzte.

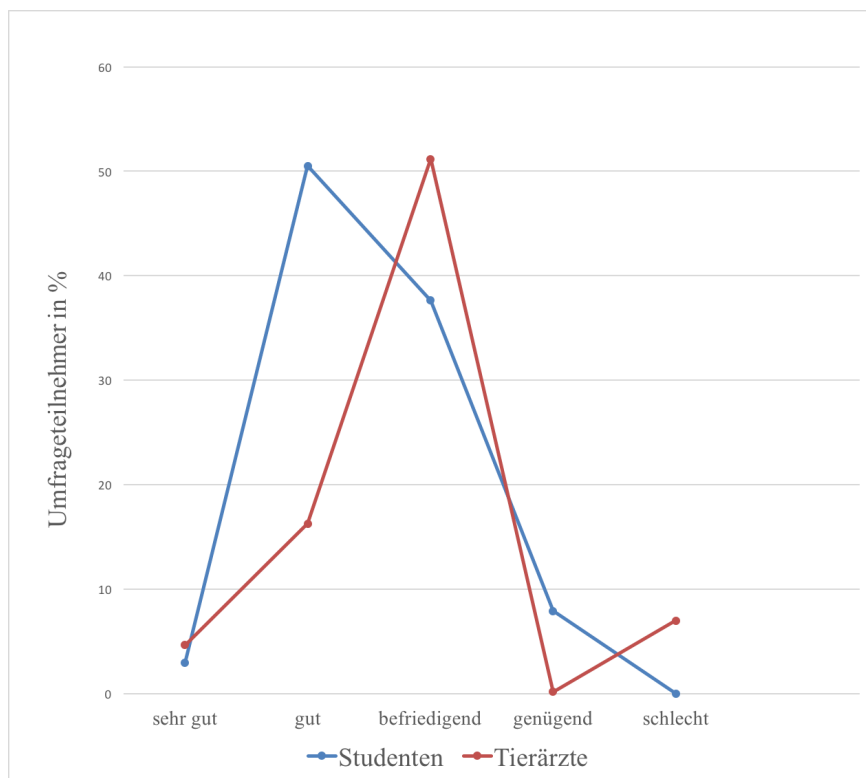


Abbildung 81: Stand der Lehre im Fach Kleintierophthalmologie. Vergleichende Betrachtung zwischen Studenten und Tierärzten.

(Studenten n = 101, Tierärzte n = 43)

2.2. Evaluierung des Lernprogramms

2.2.1. Evaluierung des Lernprogramms hinsichtlich Akzeptanz und Nutzen

An der Evaluierung des Lernprogramms nahmen insgesamt 83 Personen teil, davon 26 Studenten des 6. Semesters und 57 Tierärzte verschiedener Fachrichtungen und akademischer Grade. Das Lernprogramm stand über eine Testphase von insgesamt zwei Wochen jederzeit online zur Verfügung.

2.2.1.1. Wissenszunahme

Zunächst sollte eruiert werden, ob die Nutzer das Gefühl hatten, dass sich ihr Wissen durch die Nutzung des Lernprogramms gebessert hat (siehe Abbildung 82). 54,4 % (n = 31) der Tierärzte und 69,2 % (n = 18) der Studenten fanden, dass sich ihr Wissen sehr gut gebessert hat. 28,1 % (n = 16) der Tierärzte und 15,4 % (n = 4) der Studenten gaben eine gute Wissenszunahme an. 12,3 % (n = 7) der Tierärzte und 11,5 % (n = 3) der Studenten konnten ihr Wissen genügend gut verbessern. 3,5 % (n = 2) der Tierärzte und 0,0 % (n = 0) der Studenten gaben eine ausreichend gute Wissenszunahme an. 1,8 % (n = 1) der Tierärzte und 3,9 % (n = 1) der Studenten gaben an, dass sich ihr Wissen nicht verbesserte (ungenügende Wissenszunahme). Zwischen Tierärzten und Studenten zeigten sich diesbezüglich keine signifikanten Unterschiede.

Die Mehrheit der Nutzer (83,5 % der Tierärzte und 84,6 % der Studenten) gab somit an, dass sich ihr Wissen in sehr gutem oder gutem Umfang durch die Nutzung des Lernprogramms verbesserte.

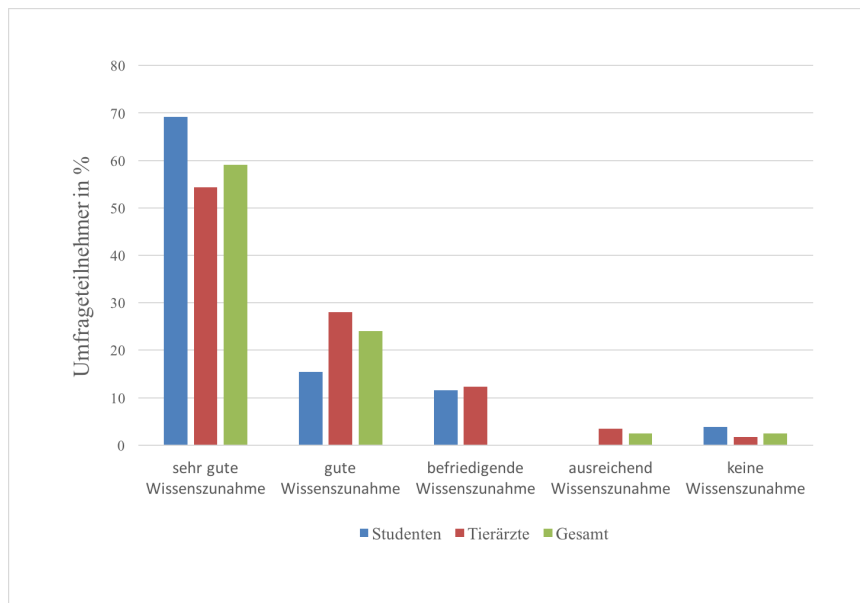


Abbildung 82: Vergleichende Darstellung: Wissenszunahme nach Nutzung des Lernprogramms.

2.2.1.2. Zunahme des Interessens

Nach der Nutzung des Lernprogramms wurden die Teilnehmer befragt, inwiefern das Lernprogramm ihr Interesse an der Kleintier-Ophthalmologie wecken bzw. vertiefen konnte (siehe Tabelle 3).

50,6 % (n = 29) der Tierärzte und 53,9 % (n = 14) der Studenten beantwortete diese Frage mit einer 1, 35,1 % (n = 20) der Tierärzte und 32,1 % (n = 6) der Studenten mit einer 2, 8,8 % (n = 5) der Tierärzte und 15,4 % (n = 4) der Studenten mit einer 3, 3,5 % (n = 2) der Tierärzte und 7,7 % (n = 2) mit einer 4 und 1,8 % (n = 1) der Tierärzte und 0,0 % (n = 0) der Studenten mit einer 5. Zwischen Tierärzten und Studenten zeigten sich diesbezüglich keine signifikanten Unterschiede.

Bei der Mehrheit der Befragten (85,64 % der Tierärzte und 85,93 % der Studenten) konnte das Lernprogramm das Interesse in sehr großem Maße oder in großem Maße wecken.

Tabelle 3: Vergleichende Betrachtung, inwiefern das Lernprogramm bei Tierärzten und Studenten das Interesse am Fach Kleintierophthalmologie wecken konnte (1 = trifft vollkommen zu, 5 = trifft nicht zu).

		1	2	3	4	5
Studenten	Anzahl (n)	14	6	4	2	0
	%	53,9 %	23,1 %	11,4 %	7,7 %	0,0 %
Tierärzte	Anzahl (n)	29	20	5	2	1
	%	50,9 %	35,1 %	8,8 %	3,5 %	1,8 %
Gesamt	Anzahl (n)	43	26	9	4	1
	%	51,8 %	31,3 %	10,8 %	4,8 %	1,2 %

2.2.1.3. Nützlichkeit des Lernprogramms

Hinsichtlich der Nützlichkeit konnten die Umfrageteilnehmer auf einer Skala von 1-5 auswählen, wie nützlich sie das Lernprogramm empfanden (siehe Abbildung 83).

66,7 % (n = 38) der Tierärzte und 69,2 % (n = 18) der Studenten gaben an, dass sie das Lernprogramm als sehr nützlich empfanden. 26,3 % (n = 15) der Tierärzte und 23,1 % (n = 6) der Studenten gaben an, dass sie das Lernprogramm nützlich finden. 5,2 % (n = 3) der Tierärzte und 7,7 % (n = 2) der Studenten gaben an, dass das Lernprogramm mittelmäßig nützlich ist. 1,8 % (n = 1) der Tierärzte und 0,0 % (n = 0) der Studenten empfanden das Lernprogramm als mäßig nützlich und keiner der Teilnehmer fand, dass das Lernprogramm nutzlos ist. Bezüglich dieser Fragestellung gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen Tierärzten und Studenten.

Die Mehrheit der Befragten (93,0 % der Tierärzte und 92,1 % der Studenten) fand, dass das Lernprogramm sehr nützlich oder nützlich ist.

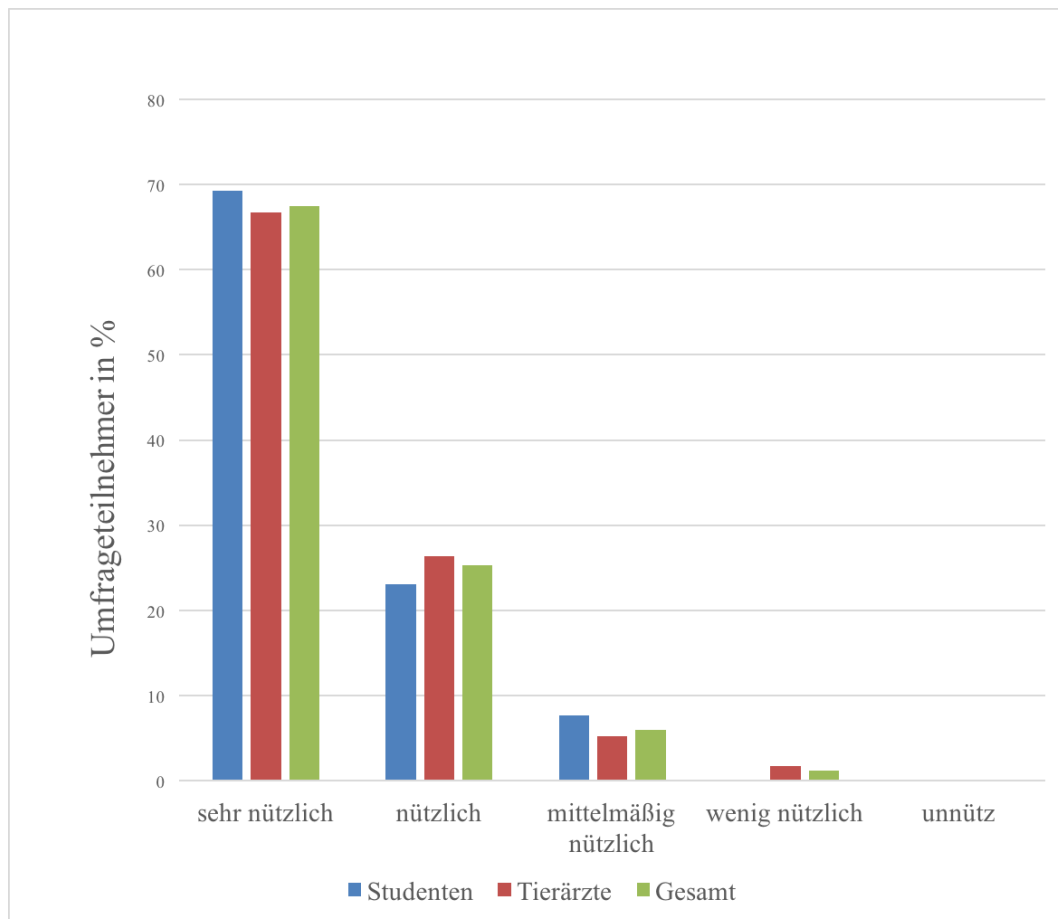


Abbildung 83: Vergleichende Darstellung: Nützlichkeit des Lernprogramms.

2.2.1.4. Informationsgehalt

Die Umfrageteilnehmer wurden befragt, ob sie inhaltlich ausreichend Informationen erhielten (siehe Tabelle 4).

80,7 % (n = 46) der Tierärzte und 84,6 % (n = 22) der Studenten gaben „vollkommen zutreffend“ an, 15,8 % (n = 9) der Tierärzte und 7,7 % (n = 2) der Studenten „zutreffend“, 1,8 % (n = 1) und 3,9 % (n = 1) der Studenten gaben „teilweise zutreffend“ an, 1,8 % (n = 1) und 3,9 % (n = 1) der Studenten „mäßig zutreffend“ und keiner der Teilnehmer „nicht zutreffend“ an.

Hinsichtlich dieser Fragestellung konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Tierärzten und Studenten ermittelt werden.

Die Mehrheit der Befragten (96,5 % der Tierärzte und 92,3 % der Studenten) gaben an, dass sie ausreichend Informationen erhielten („vollkommen zutreffend“ oder „zutreffend“).

Tabelle 4: Vergleichende Betrachtung: Angaben zum Informationsgehalt des Lernprogramms: Frage: Erhielten Sie ausreichend Informationen? (1 = trifft vollkommen zu, 5 = trifft nicht zu)

		1	2	3	4	5
Studenten	Anzahl (n)	22	2	1	1	0
	%	84,6 %	7,7 %	3,9 %	3,9 %	0,0 %
Tierärzte	Anzahl (n)	46	9	1	1	0
	%	80,7 %	15,8 %	1,8 %	1,8 %	0,0 %
Gesamt	Anzahl (n)	68	11	2	2	0
	%	81,9 %	13,3 %	2,4 %	2,4 %	0,0 %

2.2.1.5. Ergänzung des Lernprogramms zur Vorlesung

Die Nutzer wurden befragt, inwiefern das vorliegende Lernprogramm eine sinnvolle Ergänzung zur bestehenden Präsenzveranstaltung ist (siehe Abbildung 84).

73,7 % (n = 42) der Tierärzte und 73,1 % (n = 19) der Studenten gaben an, dass Lernprogramme eine sehr sinnvolle und 22,8 % (n = 13) der Tierärzte und 23,1 % (n = 6) der Studenten eine sinnvolle Ergänzung zur Vorlesung ist. 3,5 % (n = 2) der Tierärzte und 3,9 % (n = 1) der Studenten erachteten Lernprogramme als Ergänzung zur Vorlesung als mittelmäßig sinnvoll. Kein Tierarzt und kein Student gab an, dass Lernprogramme eine wenig oder nicht sinnvolle Ergänzung zur Vorlesung sind. Zwischen Tierärzten und Studenten zeigte sich bei dieser Fragestellung kein statistisch signifikanter Unterschied.

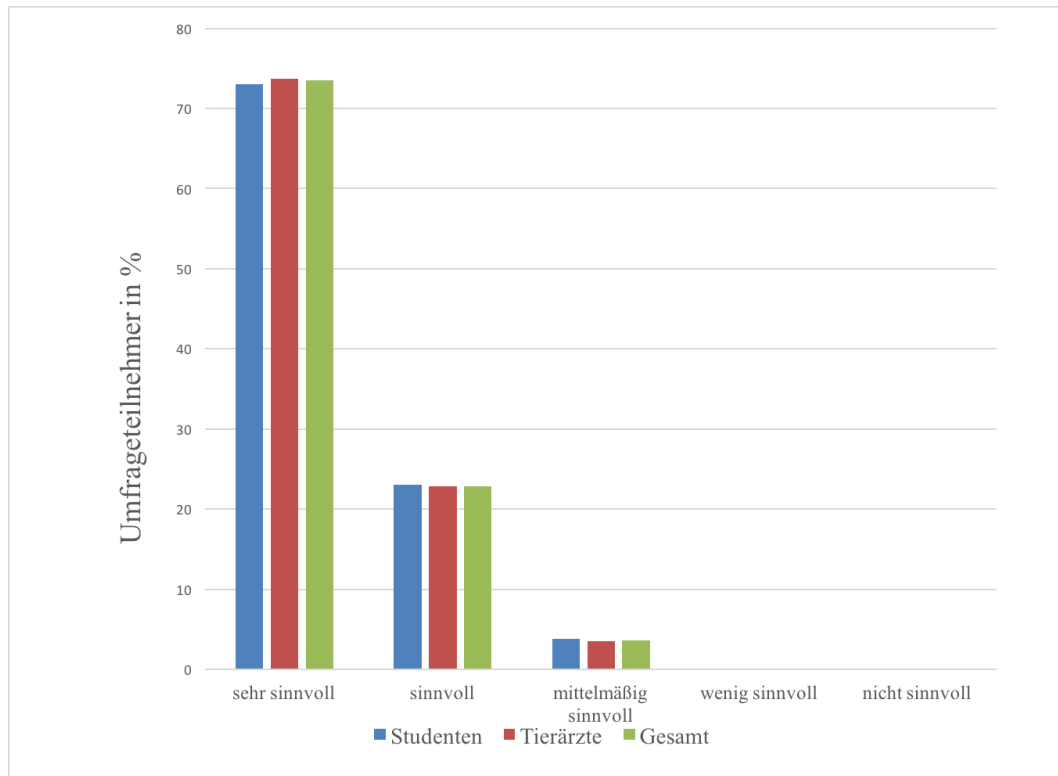


Abbildung 84: Vergleichende Darstellung: Nutzen des Lernprogramms als Ergänzung zur bestehenden Vorlesung.

2.2.1.6. Vergleich zu anderen Lehrmedien

Es interessierte, für wie hilfreich Nutzer das Lernprogramm im Vergleich zu anderen Lehrmedien, beispielsweise Büchern, Publikationen, Vorlesungsunterlagen, halten (siehe Tabelle 5).

80,7 % (n = 46) der Tierärzte und 57,7 % (n = 15) der Studenten fanden das Lernprogramm sehr hilfreich, 15,8 % (n = 9) der Tierärzte und 15,4 % (n = 4) der Studenten als hilfreich. 1,8 % (n = 1) der Tierärzte und 26,9 % (n = 7) der Studenten fanden das Lernprogramm genügend hilfreich und ein Tierarzt und kein Student gaben wenig hilfreich an. Keiner der Tierärzte und Studenten gab an, dass das Lernprogramm im Vergleich zu anderen Lehrmedien nicht hilfreich ist.

Hinsichtlich dieser Fragestellung konnten statistisch signifikante Unterschiede ($p = 0,008$) ermittelt werden. Wobei Tierärzte das Lernprogramm tendenziell für hilfreicher im Vergleich zu anderen Lehrmedien hielten als Studenten.

Tabelle 5: Vergleichende Betrachtung: Frage: Wie hilfreich ist das Lernprogramm im Vergleich zu anderen Lehrmedien?

		sehr hilfreich	hilfreich	genügend hilfreich	wenig hilfreich	nicht hilfreich
Studenten	Anzahl (n)	15	4	7	0	0
	%	57,7 %	15,4 %	26,9 %	0,0 %	0,0 %
Tierärzte	Anzahl (n)	46	9	1	1	0
	%	80,7 %	15,8 %	1,75 %	1,8 %	0,0 %
Gesamt	Anzahl (n)	61	13	8	1	0
	%	73,5 %	15,7 %	9,6 %	1,2 %	0,0 %

2.2.1.7. Nutzung des Lernprogramms auf lange Sicht

Es interessierte schlussendlich, ob die Nutzer das Programm wieder nutzen würden (siehe Tabelle 6). Auf einer Skala von 1 bis 5 wurde 1 als „trifft vollkommen zu“ und 5 als „trifft nicht zu“ definiert.

71,9 % (n = 41) der Tierärzte und 65,4 % (n = 17) der Studenten gaben auf der Skala eine 1 an, 22,8 % (n = 13) der Tierärzte und 23,1 % (n = 6) der Studenten gaben eine 2 an. 1,8 % (n = 1) der Tierärzte und 7,7 % (n = 2) der Studenten gaben eine 3 an. 3,5 % (n = 2) der Tierärzte und 3,9 % (n = 1) der Studenten gaben eine 4 an. Keiner der Tierärzte oder Studenten gaben eine 5 an. Diesbezüglich konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen Tierärzten und Studenten erhoben werden.

Der Mehrheit der Nutzer (94,7 % der Tierärzte und 88,5 % der Studenten) gaben an, dass sie das Lernprogramm wieder nutzen würden (auf der Skala 1 und 2).

Tabelle 6: Vergleichende Betrachtung des Langzeitnutzens: Frage: Würden Sie das Lernprogramm wieder nutzen? (1 = trifft vollkommen zu 5 = trifft nicht zu).

		1	2	3	4	5
Studenten	Anzahl (n)	17	6	2	1	0
	%	65,4 %	23,1 %	7,7 %	3,9 %	0,0 %
Tierärzte	Anzahl (n)	41	13	1	2	0
	%	71,9 %	22,8 %	1,8 %	3,5 %	0,0 %
Gesamt	Anzahl (n)	58	19	3	3	0
	%	69,9 %	22,9 %	3,6 %	3,6 %	0,0 %

2.2.2. Evaluierung des Lernprogramms hinsichtlich der Software-Ergonomie

Das Lernprogramm sollte hinsichtlich des software-ergonomischen Aspekts evaluiert werden. Hierzu wurden die Nutzer befragt, ob sie Schwierigkeiten bei der Nutzung des Lernprogramms hatten und wenn ja, in welcher Form.

98,3 % (n = 56) der Tierärzte und 96,2 % (n = 25) der Studenten gaben an, keine Probleme bei der Nutzung des Lernprogramms gehabt zu haben (siehe Abbildung 85). Zwischen den beiden Gruppen bestand hinsichtlich dieser Fragestellung kein signifikanter Unterschied ($p = 0,579$).

Keiner der Nutzer gab an, technische Probleme oder Probleme mit dem Internet-Browser gehabt zu haben.

Ein Student kritisierte, dass das Lernprogramm unübersichtlich ist.

Keiner der Nutzer gab an, dass die Nutzeroberfläche inkonsistent ist.

Ein Tierarzt hatte Schwierigkeiten sich in der Navigation zurechtzufinden.

Keiner der der Nutzer gab an, dass zu wenige Absätze, Überschriften und andere Hervorhebungen zur Text-Strukturierung verwendet wurden.

Ein Tierarzt kritisierte, dass ein Video zu langsam geladen wurde.

Hinsichtlich der Bedienelemente gab keiner der Befragten an, dass diese inkonsistent waren. Jedoch fand ein Tierarzt, dass sie unpräzise formuliert sind.

Keiner der Nutzer empfand die Schrift als zu klein ist, Keiner der Befragten kritisierte die Schriftart. Jedoch fand ein Tierarzt, dass die Schrift zu hell ist.

Ein Tierarzt gab an, dass Bildunterschriften nicht ausreichend erklären, worum es in dem Bild geht.

Keiner der Nutzer zeigte Probleme, den Inhalt von Videos zu verstehen.

7,0 % (n = 4) der Tierärzte gaben an, dass Bilder unpräzise visualisiert sind.

Es konnten bei keinem der Kritikpunkte statistisch signifikante Unterschiede erhoben werden (siehe Tabelle 7).

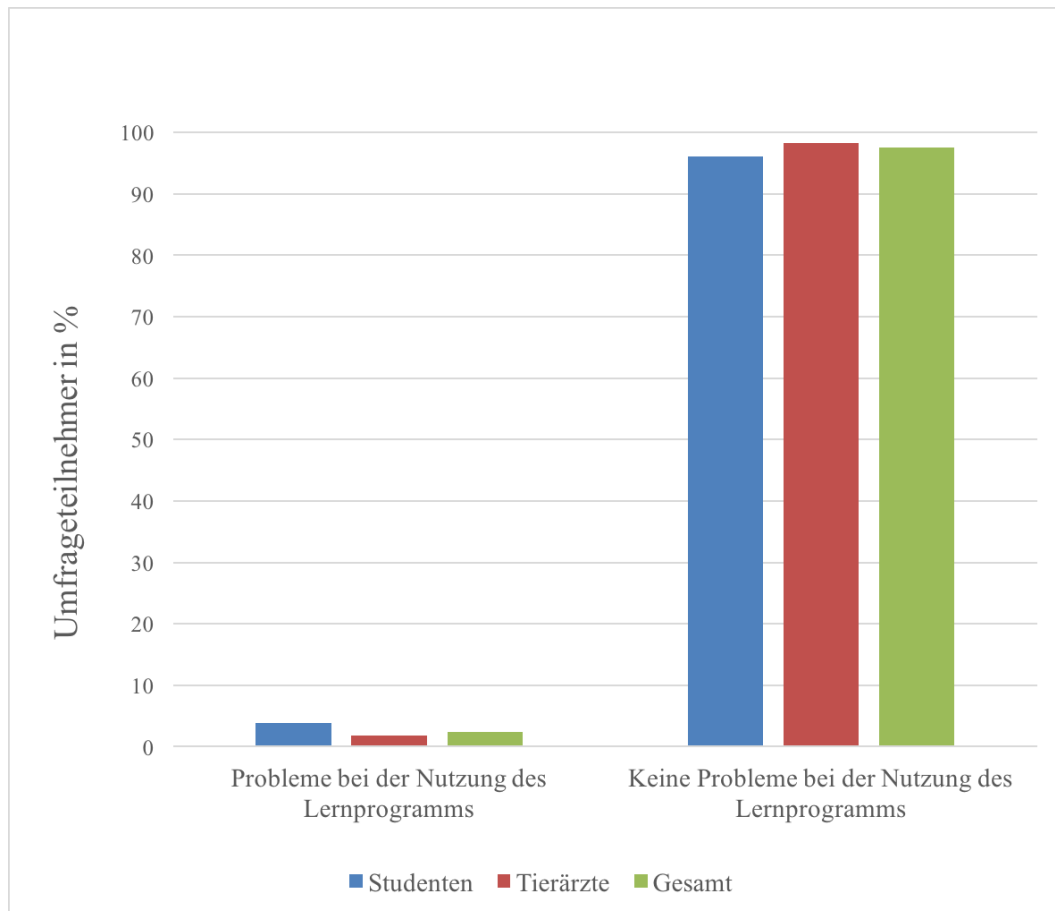


Abbildung 85: Vergleichende Darstellung: Probleme bei der Nutzung des Lernprogramms.

Tabelle 7: Kritikpunkte am Lernprogramm: Vergleichende Betrachtung zwischen Studenten und Tierärzten unter Einbeziehung der Signifikanz (p-Wert).

Kritikpunkte/Gruppe	Tierärzte	Studenten	p-Wert (Gruppen-Vergleich)
Probleme mit dem Browser	0,0 %	0,0 %	Werte identisch
Technische Probleme	0,0 %	0,0 %	Werte identisch
Unübersichtliche Struktur	0,0 %	3,9 %	0,136
Nutzeroberfläche inkonsistent	0,0 %	0,0 %	Werte identisch
Schwierigkeiten mit der Navigation	1,8 %	0,0 %	0,497
Schlechte Textstrukturierung	0,0 %	0,0 %	Werte identisch
Performanz (Video)	1,8 %	0,0 %	0,497
Bedienelemente inkonsistent	0,0 %	0,0 %	Werte identisch
Bedienelemente unpräzise	1,8 %	0,0 %	0,497
Schrift zu klein	0,0 %	0,0 %	Werte identisch
Schriftart gefällt nicht	0,0 %	0,0 %	Werte identisch
Schrift zu hell	1,8 %	0,0 %	0,497
Bildlegenden nicht ausreichend	1,8 %	0,0 %	0,497
Unpräzise Visualisierung von Bildern	7,0 %	0,0 %	0,166

2.2.3. Lob und Kritik im Freitext

Am Ende des Evaluierungsbogens konnte in einem Freitext Lob und Kritik ausgesprochen werden.

Zwei Tierärzte und ein Student wünschten sich mehr Interaktionsmöglichkeiten, beispielsweise in Form interaktiver Fälle oder eines Quiz.

Ein Student gab an, dass eine Suchfunktion fehlt.

Ein Student und zwei Tierärzte kritisierten, dass es zu wenig Navigationsschritte gibt und schlugen ergänzend Zurück- und Weiter-Buttons oder eine Brotkrümelnavigation vor.

Ein Tierarzt gab an, zusätzlich eine Rule-out Liste hilfreich zu finden.

Ein Tierarzt fand, dass Verlinkungen zwar kenntlich gemacht wurden, sie jedoch eine farbliche Unterlegung des Links hilfreicher fänden.

Drei Tierärzte wünschten sich noch mehr Fotos, Grafiken oder Videos im Lernprogramm.

Zwei Tierärzte kritisierten, dass das Lernprogramm zu umfassend für Studenten ist und Krankheiten hinsichtlich der klinischen Relevanz gewichtet werden sollten.

Ein Tierarzt schlugen vor, dass alle Unterkapitel auf einer Seite stehen sollten, sodass man im Lesefluss nicht gehindert wird. Die bestehenden Unterkapitel sollten aber trotzdem beibehalten werden.

Ein Student schlug vor, dass eine Weiterleitung vom AnatomietHEMA zu allen Krankheiten der entsprechenden anatomischen Struktur sinnvoll wäre.

24,6 % (n = 14) der Tierärzte und ein Student sprachen ein allgemeines Lob aus.

21,1 % (n = 12) der Tierärzte fand, dass das Lernprogramm äußerst gut durch Fotos visualisiert wurde.

8,8 % (n = 5) der Tierärzte gefielen die Zeichnungen im Lernprogramm besonders gut.

5,3 % (n = 3) der Tierärzte lobt den Einsatz der Videos.

8,8 % (n = 5) der Tierärzte fand, dass die Inhalte sehr gut vermittelt werden.

8,8 % (n = 5) der Tierärzte und ein Student fand, dass das Lernprogramm sehr gut strukturiert ist.

Ein Tierarzt und ein Student hob besonders lobend die Zusammenfassung am Ende jedes Kapitels hervor.

Einem Tierarzt gefiel das Glossar besonders gut.

2.3. Klausur-Ergebnisse

Insgesamt nahmen an der Klausur 101 Studenten des 6. Fachsemesters teil. Die Lehrbuch-Gruppe wurde als Gruppe 1 (n = 21), die Publikationen-Gruppe als Gruppe 2 (n = 22), die Lernprogramm-Gruppe als Gruppe 3 (n = 26) und die Gruppe ohne Lehrmedium (Kontrollgruppe) als Gruppe 4 (n = 32) festgelegt. Die Gruppengröße war nicht exakt identisch, da nicht alle Studenten trotz Erinnerung zur Klausur erschienen.

Im Anhang (Anlage 3) finden sich die Klausur-Fragen.

2.3.1. Klausur-Ergebnisse: Gesamtpunktezah

Maximal konnte eine Gesamtpunktezah von 12 Punkten erreicht werden.

Der Mittelwert der Gesamtpunktezah der Gruppe 1 lag bei 8,9 Punkten (74,2 %), der Gruppe 2 bei 7,8 Punkten (65,2 %), der Gruppe 3 bei 10,9 Punkten (91,0 %) und der Gruppe 4 bei 5,8 Punkten (47,9 %). Bezogen auf alle Studenten beträgt der Mittelwert der Gesamtpunktezah 8,2 Punkte (68,2 %) (siehe Tabelle 1).

Hinsichtlich der Standardabweichung zeigte Gruppe 2 die höchsten Werte (SD = 2,130), gefolgt von Gruppe 4 (SD = 2,125) und Gruppe 1 (SD = 1,895). Den niedrigsten Wert hinsichtlich der Standardabweichung zeigte Gruppe 3 (SD = 1,383) (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Vergleichende Gesamtpunktezah der einzelnen Gruppen unter Einbeziehung des Mittelwertes (MW) der Gesamtpunktezah, der Standardabweichung (SD), sowie des Minimums und Maximums

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Gruppe 1-4 (gesamt)
Teilnehmerzahl	21	22	26	32	101
Mittelwert der Gesamtpunktezah (MW)	8,9	7,8	10,9	5,8	8,2
Standardabweichung (SD)	1,895	2,13	1,383	2,125	2,745
Minimum	5,0	5,0	7,0	1,0	1,0
Maximum	12,0	12,0	12,0	11,0	12,0

2.3.1.1. Vergleichende Betrachtung der Gesamtpunktezahl

Studierende der Gruppe 3 erreichten hinsichtlich der durchschnittlichen Gesamtpunktezahl statistisch signifikant die besten Klausur-Ergebnisse (siehe Tabelle 8). Sie erreichten durchschnittlich 2,0 Punkte (16,8 %; $p = 0,003$) mehr als Gruppe 1, 3,1 Punkte (25,3 %; $p = 0,000$) mehr als Gruppe 2 und 5,2 Punkte (43,1 %; $p = 0,000$) mehr als Gruppe 4.

Gruppe 1 zeigte durchschnittlich 1,1 Punkte (9,1 %) mehr als Gruppe 2. Es bestanden jedoch keine statistisch signifikanten Unterschiede hinsichtlich der durchschnittlichen Gesamtpunktezahl zwischen den beiden Gruppen.

Hinsichtlich der durchschnittlichen Gesamtpunktezahl zeigte Gruppe 4 gegenüber allen drei anderen Gruppen die signifikant schlechtesten Ergebnisse (siehe Tabelle 8). Gruppe 4 zeigte durchschnittlich 3,2 Punkte (26,3 %; $p = 0,000$) weniger als Gruppe 1, 2,1 Punkte (17,3 %; $p = 0,001$) weniger als Gruppe 2 und 5,2 Punkte (43,1 %; $p = 0,000$) weniger als Gruppe 3.

2.3.2. Klausur-Ergebnisse: Teilpunktezahl der einzelnen Themen-Blöcke

Insgesamt gab es drei Themen-Blöcke. Zu jedem Themenblock wurden je vier Single-Choice Fragen gestellt. Jede richtig beantwortete Frage ergab einen Punkt, folglich konnten maximal vier Punkte pro Themenblock erreicht werden.

Die Keratitis superficialis chronica wurde als Themen-Block 1, die Ektopische Zilie als Themenblock 2 und die Primäre Linsenluxation als Themenblock 3 definiert.

Gruppe 1 erreichte im Themen-Block 1 durchschnittlich 3,0 Punkte (73,8 %), im Themen-Block 2 durchschnittlich 3,24 Punkte (81,0 %) und im Themen-Block 3 2,7 Punkte (67,8 %). Die Standardabweichung variierte von 0,921 (Themenblock 1), 0,995 (Themenblock 2) und 0,956 (Themenblock 3).

Gruppe 2 erzielte im Themen-Block 1 durchschnittlich 2,5 Punkte (61,4 %), im Themen-Block 2 durchschnittlich 3,2 Punkte (80,7 %) und im Themen-Block 3 2,14 Punkte (53,4 %). Die Standardabweichung variierte von 0,858 (Themenblock 1), 0,752 (Themenblock 2) und 1,246 (Themenblock 3).

Gruppe 3 erreichte im Themen-Block 1 durchschnittlich 3,4 Punkte (91,0 %), im Themen-Block 2 durchschnittlich 4,0 Punkte (99,0 %) und im Themen-Block 3 (Primäre Linsenluxation) 3,5 Punkte (88,5 %). Die Standardabweichung variierte von 0,857 (Themenblock 1), 0,196 (Themenblock 2) und 0,905 (Themenblock 3).

Gruppe 4 erreichte im Themen-Block 1 durchschnittlich 1,5 Punkte (36,8 %), im Themen-Block 3 durchschnittlich 3,3 Punkte (81,3 %) und im Themen-Block 3 1,0 Punkte (25,8 %). Die Standardabweichung variierte von 0,915 (Themenblock 1), 0,9837 (Themenblock 2) und 0,933 (Themenblock 3).

Zur besseren Übersicht werden alle durchschnittlichen Teilpunktezahlen unter Einbeziehung der Standardabweichung, sowie des Minimums und Maximums, in Tabelle 9 dargestellt

Tabelle 9: Vergleichende Darstellung der Mittelwerte (MW) der Teilpunktezahl der einzelnen Gruppen. Unter Einbeziehung der Standardabweichung (SD), des Minimums und des Maximums.

		Themen-Block 1	Themen-Block 2	Themen-Block 3
Gruppe 1	Teilnehmerzahl (n)	21	21	21
	Mittelwert der Teilpunktezahl (MW)	3,0	3,2	2,7
	Min - Max	1 - 4	1 - 4	1 - 4
	Standardabweichung (SD)	0,9	1,0	1,0
Gruppe 2	Teilnehmerzahl (n)	22	22	22
	Mittelwert der Teilpunktezahl (MW)	2,5	3,2	2,1
	Min - Max	1 - 4	2 - 4	0 - 4
	Standardabweichung (SD)	0,9	0,8	1,2
Gruppe 3	Teilnehmerzahl (n)	26	26	26
	Mittelwert der Teilpunktezahl (MW)	3,4	4,0	2,5
	Min - Max	1 - 4	3 - 4	0 - 4
	Standardabweichung (SD)	0,9	0,2	0,9

Gruppe 4	Teilnehmerzahl (n)	32	32	32
	Mittelwert der Teilpunktezahl (MW)	1,5	3,3	1,0
	Min - Max	0 - 3	1 - 4	0 - 4
	Standardabweichung (SD)	0,9	1,0	0,9

2.3.2.1. Vergleichende Betrachtung der einzelnen Themen-Blöcke

Alle Gruppen erzielten im Themen-Block 2 durchschnittlich die besten Ergebnisse, gefolgt von Themen-Block 1. Die durchschnittlich schlechtesten Ergebnisse wurden in Themen-Block 3 erreicht. Studierende der Gruppe 3 zeigten in allen 3 Themen-Blöcken die durchschnittlich höchste Punktezahl. Dieser Sachverhalt wird vergleichend in Abbildung 86 dargestellt:

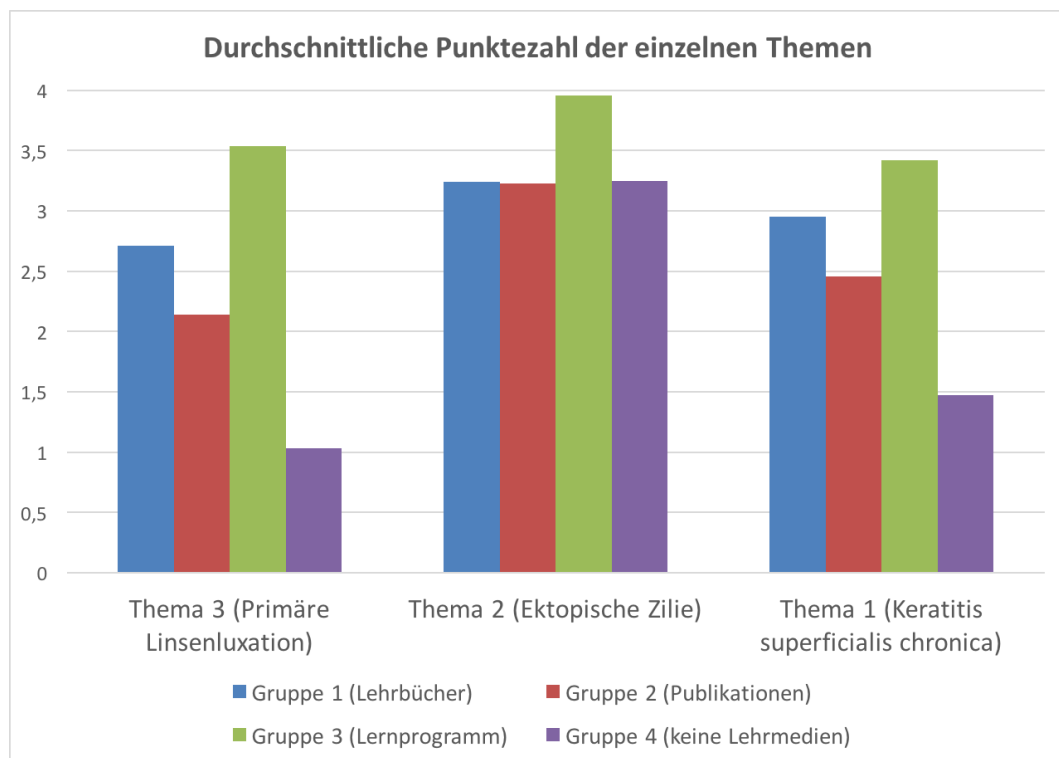


Abbildung 86: Vergleichende Darstellung der durchschnittlichen Teilpunktezahl der Themen-Blöcke in den einzelnen Gruppen.

2.3.2.1.1. Themen-Block 1 (Keratitis superficialis chronica)

Gruppe 1, 2 und 4 erreichten im Vergleich zu den anderen Themen-Blöcken in Themen-Block 1 die zweitbesten Teilergebnisse. Nur Gruppe 3 zeigte durchschnittlich unwesentlich bessere Teilergebnisse im Themen-Block 3 (durchschnittlich 0,1 Punkte/ 3,00 % weniger als in Themenblock 3).

Gruppe 3 zeigte im Vergleich zu allen Gruppen durchschnittlich die höchste Teilpunktezahl im Themen-Block 1; im Vergleich zu Gruppe 2 ($p = 0,002$) und Gruppe 4 ($p = 0,000$) signifikant bessere Teilergebnisse, im Vergleich zu Gruppe 1 keine statistisch signifikanten Unterschiede.

Gruppe 1 schnitt zwar durchschnittlich besser als Gruppe 2 ab, es gab jedoch keinen signifikanten Unterschied.

Gruppe 4 zeigte die signifikant niedrigste durchschnittliche Teilpunktezahl im Vergleich zu Gruppe 1 ($p = 0,000$), Gruppe 2 ($p = 0,001$) und Gruppe 3 ($p = 0,000$).

Abbildung 87 fasst die Ergebnisse zwischen den einzelnen Gruppen im Themenblock 1 zusammen.

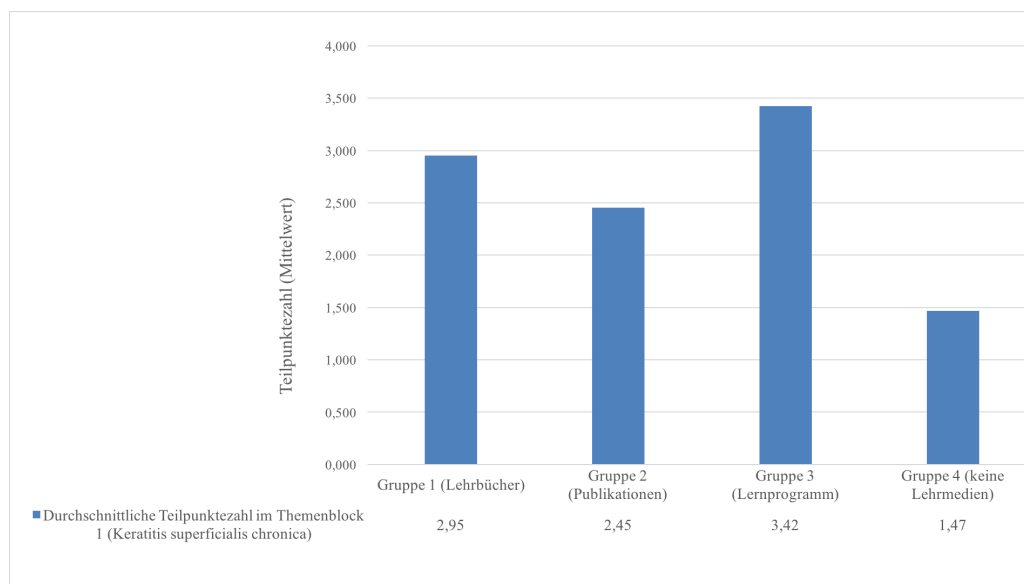


Abbildung 87: Vergleichende Betrachtung der durchschnittlichen Teilpunktezahl in den einzelnen Gruppen im Themen-Block 1. Es konnten maximal vier Punkte erreicht werden.

2.3.2.1.2. Themen-Block 2 (Ektopische Zilie)

Alle Gruppe erzielten im Themen-Block 2 im Vergleich zum Themen-Block 1 und 3 die durchschnittlich besten Ergebnisse.

Gruppe 3 zeigte im Vergleich zu den anderen drei Gruppen die höchste durchschnittliche Teilpunktezahl (siehe Grafik): Der Unterschied gegenüber den Gruppen 1 ($p = 0,015$), Gruppe 2 ($p = 0,011$) und Gruppe 4 ($0,006$) war statistisch signifikant.

Zwischen den Gruppen 1, 2 und 4 gab es jedoch keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der durchschnittlichen Teilpunktezahl.

Abbildung 88 zeigt zusammenfassend die Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen im Themenblock 2.

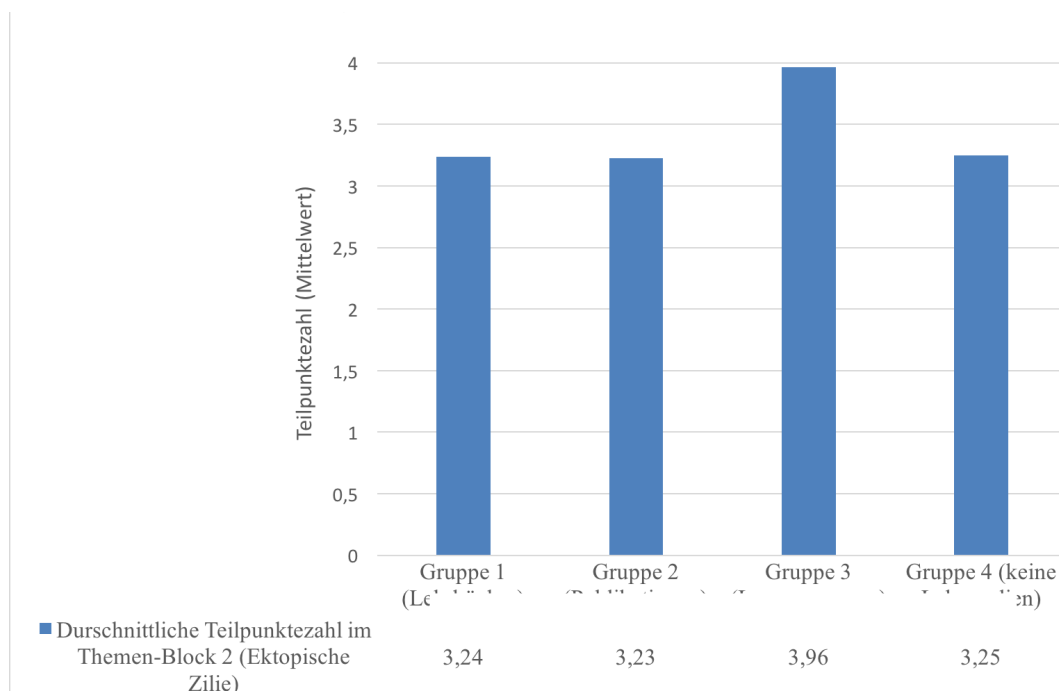


Abbildung 88: Vergleichende Betrachtung der durchschnittlichen Teilpunktezahl in den einzelnen Gruppen im Themen-Block 2 (Ektopische Zilie). Es konnten maximal vier Punkte erreicht werden.

2.3.2.1.3. Themen-Block (Primäre Linsenluxation)

Im Themen-Block 3 erreichten Gruppen 1, 2 und 4 durchschnittlich die wenigsten Teilpunkte erzielt. Nur Gruppe 3 erreichte minimal bessere durchschnittliche Teilergebnisse in Themenblock 2 als in Themenblock 1 (0,1 Punkte/ 3,00 % mehr als im Themenblock 1).

Studierende der Gruppe 3 (Lernprogramm) erreichten die signifikant besten Teilergebnisse im Vergleich zu Gruppe 1 ($p = 0,032$), Gruppe 2 ($p = 0,000$) und Gruppe 4 ($p = 0,000$).

Gruppe 1 (Lehrbücher) schnitt zwar durchschnittlich besser als Gruppe 2 (Publikationen) ab, es gab jedoch keinen signifikanten Unterschied.

Studierende der Gruppe 4 (keine Lehrmedien) zeigten signifikant schlechtere Teilergebnisse als Gruppe 1 ($p = 0,000$) Gruppe 2 ($p = 0,002$) und Gruppe 3 ($p = 0,000$).

Abbildung 89 fasst die Ergebnisse zwischen den einzelnen Gruppen im Themenblock 3 zusammen.

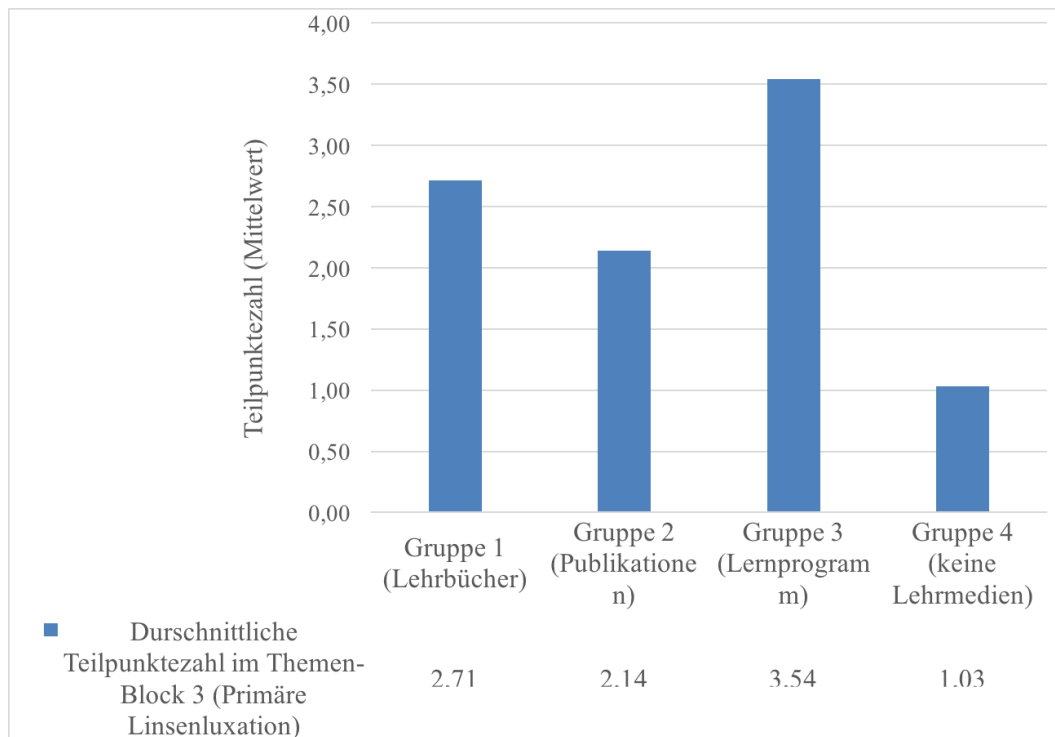


Abbildung 89: Vergleichende Betrachtung der durchschnittlichen Teilpunktzahl in den einzelnen Gruppen im Themen-Block 3 (Primäre Linsenluxation). Es konnten maximal vier Punkte erreicht werden

2.3.3. Beeinflussende Faktoren der Klausurergebnisse

Neben einer der Prüfungsvorbereitung nehmen auch Interesse, Vorwissen und Akzeptanz gegenüber Lernprogrammen Einfluss auf den Lerneffekt. Hinsichtlich dieser Faktoren unterschieden sich die Gruppen nicht-signifikant.

V. DISKUSSION

1. Lernprogramm

Das Ziel der vorliegenden Doktorarbeit war es, einen Prototyp eines Web-basierten Lernprogramms über erbliche und kongenitale Augenerkrankungen des Hundes zu entwickeln. Dieses sollte Tierärzten und fortgeschrittenen Tiermedizinstudenten praxisrelevantes Grundlagenwissen über Augenkrankheiten des Hundes mit erblicher Genese vermitteln. Im Anschluss wurde die Qualität des Lernprogramms hinsichtlich Nutzen, Akzeptanz und Softwareergonomie mithilfe einer Evaluierung untersucht. Überdies sollte eruiert werden, inwiefern das Lernprogramm den Lernerfolg im Vergleich zu anderen Lehrmedien steigern kann.

1.1. Erstellung und Evaluierung des Lernprogramms

1.1.1. Programmiersprache

Die Lernsoftware der vorliegenden Arbeit wurde in Rücksprache mit der Rechnerbetriebsgruppe mit der textbasierten Auszeichnungssprache Hypertext Markup Language (HTML) programmiert. Zusätzlich wurde zur Formatierung und Gestaltung des Lernprogramms Cascading Style Sheets (CSS) genutzt, womit eine sehr flexible Anpassungsfähigkeit des Layouts ermöglicht wurde. Andere Autoren veterinärmedizinischer Augen-Lernprogramme bedienten sich im Gegensatz dazu zu Autorensystemen (Ammon 2013, Bohnet 2007, Kraux 2011). Im vorliegenden Projekt wurde jedoch diese Form der Programmierung vom Autor ausgewählt, da sie im Gegensatz zu Autorensystemen einen größeren Funktionsumfang, mehr Gestaltungsmöglichkeiten und Flexibilität anbietet (Apsel 2016). So ermöglicht die Anwendung von CSS dem Autor unbegrenzte gestalterische Möglichkeiten (Apsel 2016), was auch für die vorliegende Arbeit als positiv gewertet wurde. Als Nachteil dieser sehr freien Gestaltungsmöglichkeit mit HTML und CSS ist an dieser Stelle aufzuführen, dass die Anwendung von HTML und CSS die notwendigen Programmierkenntnisse voraussetzt (Ammon 2013, Timm 1996). Bei Autorensystemen hingegen ist es auch ohne Programmierkenntnisse möglich, in kurzer Zeit eine Homepage zu erstellen (Ammon 2013, Blankenagel 2006, Timm 1996). Des Weiteren ist bei Autorensystemen durch die strikteren Layout-Vorgaben

der Grundaufbau aller Lernprogramme unabhängig vom Autor identisch (Friedrich 2000). So muss der Lernende sich nicht bei jedem Lernprogramm erneut mit der Software-Struktur auseinandersetzen, sondern kann sie durch einen Wiedererkennungseffekt leichter bedienen. Dies kann einen einfacheren Einstieg ermöglichen und so motivations- und akzeptanzsteigernd sein (Friedrich 2000). Auch hinsichtlich der Betriebssystem- und Browser-Kompatibilität ist das Programmieren mit HTML und CSS anspruchsvoller als mit einem Autorensystem und setzt sehr gute Kenntnisse voraus. Technische Probleme wie eine Browser-Inkompatibilität können den Lernprozess massiv behindern und zu einer verminderten Akzeptanz des Nutzers führen (Oberquelle 1994). In der vorliegenden Doktorarbeit waren die Programmierkenntnisse mit HTML und CSS gegeben. Die Homepage wurde auf allen gebräuchlichen Browsern fehlerfrei angezeigt und von allen gängigen Betriebssystemen, auch der mobilen (Android und iOS X), unterstützt.

1.1.2. Zweck und didaktische Form des Lernprogramms

Bevor die Inhalte verfasst und die Software entwickelt wurden, musste definiert werden, welchen Zweck das Lernprogramm erfüllen soll. Hierzu wurden zunächst didaktische, inhaltliche und lerntheoretische Vorüberlegungen angestellt.

Im Vordergrund stand, ein wissensvermittelndes Lernprogramm zu erstellen, durch das sich Tierärzte und fortgeschrittene Tiermedizinstudenten strukturiert Grundlagenwissen aneignen können und das als Nachschlagwerk dient. Durch Verlinkungen zu Kontext-übergreifenden Themen oder beispielsweise Glossar-Stichworten, sollte es jedoch nicht rein linear formuliert werden, sondern auch hypertextuelle Charakteristik erhalten (Tergan 2002). Auch andere Lernprogramme aus der Veterinärophthalmologie fundieren auf diesem didaktischen Ansatz (Ammon 2013, Bohnet 2007, Kraux 2011). Diese Form des Lernens beinhaltet zwar weniger adaptive Komponenten und Interaktionsmöglichkeiten, jedoch erscheint der Einsatz linear präsentierter digitaler Lerninhalte vor allem in der Medizin als nützlich (Boeker und Klar 2006): Sehr komplexe und umfassende Lerninhalte können zusammenhängend erläutert und durch ein übersichtliches Lernkonzept das Lernen erleichtern (Boeker und Klar 2006).

Im Gegensatz zu diesem Ansatz entstand im Rahmen einer Dissertationsarbeit im Bereich Veterinärneurologie eine Fall-basierte Lernsoftware (Beitz 2009). Fallbasiertes Lernen stellt vor allem in der Medizin ein wirkungsvolles Lernprinzip

dar, bei der Lernende sich basierend auf einem selbstgesteuerten, aktiven Lernprozess Wissen aneignen (Mandl 2002, Boeker und Klar 2006). Link und Marz (2006) zeigten, dass viele Studenten das Lernen mit Fallbeispielen und Tests gegenüber linear aufgebauten, wissensvermittlungsorientierten Lernprogrammen bevorzugen (Link und Marz 2006). Dies lässt sich dadurch erklären, dass mit Tests oder Fallbeispielen der Student das Gefühl hat, praxisorientiert zu lernen, durch die Verknüpfung zwischen theoretischem Wissen und Klinik eher bereit ist zu lernen und der Lernerfolg überprüft werden kann (Bürg et al. 2005, Hauser 2015). Dies widerspiegelt auch die Meinung einiger Umfrageteilnehmer im Rahmen der Evaluierung des vorliegenden Lernprogramms mit dem Wunsch nach mehr Interaktionsmöglichkeiten. Die Umfrageteilnehmer schlugen als Ergänzung ein Quiz und interaktiv bearbeitbare Fälle und Rule-Out Listen vor. Im Fach Kleintierophthalmologie war jedoch ein rein fallbasiertes Lernprogramm schwer realisierbar, da in diesem Fall nur sehr kleine Abschnitte betrachtet werden. Häufig wird in der Kleintierophthalmologie jedoch Transferarbeit und Wissen im themenübergreifenden Kontext benötigt. Als Beispiel sei hier der Zusammenhang zwischen Keratitis superficialis chronica und des Plasmoms, den begleitenden Erkrankungen eines komplizierten Mikrophthalmus oder die ätiopathogenetischen Zusammenhänge zwischen Okularer Melanose und Pigmentglaukom zu nennen. Zur Optimierung wäre außerdem auch eine interaktiv bedienbare Rule-Out Liste denkbar. Das vorliegende Lernprogramm befasst sich aber nur mit erblichen Augenkrankheiten. Um Rule-Out Listen sinnvoll und vollständig zu erstellen, müsste das vorliegende Lernprogramm durch einen zweiten Teil mit erworbenen Augenkrankheiten ergänzt werden. Auch Tests können einen Lerneffekt erzielen, wenn das Test-Ergebnis im positiven Fall einen sofortigen Lernerfolg verzeichnet und so als Motivationsreiz dient (Lazarus 2007). Ein zusätzliches Augenquiz wurde beispielsweise bei den Augen-Lernprogrammen von Bohnet (2007) und Ammon (2013) umgesetzt.

Zusammenfassend ist folglich festzuhalten, dass ergänzende Interaktionsmöglichkeiten in Form von Fallbeispielen, interaktiv bedienbaren Rule-Out Listen oder kurzen Tests am Ende der Kapitel einen didaktischen Mehrwert bei der vorliegenden Arbeit erzielen könnte und in der überarbeiteten Version realisiert werden sollten.

1.1.3. Inhalte des Lernprogramms

Hinsichtlich der Themenwahl wurden in diesem Projekt nur die erblichen und kongenitalen caninen Augenkrankheiten behandelt. Eine Fortsetzung über erworbene Augenkrankheiten des Hundes ist sicher erstrebenswert.

1.1.4. Gestaltung des Lernprogramms

Neben der Definition des Inhalts und der Art des Lernprogramms sollte ein unter allen Software-ergonomischen Aspekten, nutzerfreundliches und ansprechendes Design entworfen werden. Dieser Aspekt wurde auch in den Augen-Lernprogrammen von Ammon (2013) und Bohnet (2007) als wesentlicher Punkt in den Vorüberlegungen der Softwareentwicklungen miteinbezogen.

1.1.4.1. Grundgerüst

Bei den Vorüberlegungen für das Layout wurde zunächst ein Grundgerüst erstellt, auf welchem alle weiteren Seiten aufbauen sollten. Es wurde darauf geachtet, dass das Grundgerüst auf jeder Seite identisch ist. Dies ist wichtig, da eine inkonsistente Nutzeroberfläche den Lernenden unnötig verwirrt (Tellenbach et al. 2003). Durch die Verwendung von im HTML-Dokument verweisenden CSS-Dateien wurde ein konsistentes Layout realisiert. In der Evaluierung des Lernprogramms gab keiner der Befragten an, dass das Layout inkonsistent sei.

Die Lernsoftware enthält sehr viele bunte Fotografien, Videos und Zeichnungen. So stellte das richtige Maß und die korrekte Farbwahl ein bedeutsamer Aspekt bei der Gestaltung der Lernsoftware dar. Farbe kann den Lernprozess fördern, jedoch auch wesentlich behindern, wenn sie nicht richtig eingesetzt wird (Bullinger 1994, Holl 2007). Aus diesem Grund wurde im vorliegenden Lernprogramm eine sehr dezente Farbwahl in Grautönen gewählt und die Bildschirmaufteilung schlicht und übersichtlich gestaltet. In den Umfrageergebnissen wurde dies als positiv gewertet: Nahezu alle Umfrageteilnehmer gaben an, dass ihnen das Layout sehr gut oder gut gefällt. Nur einem der Befragten gefiel das Lernprogramm nur ausreichend gut, keiner der Umfrageteilnehmer gab an, dass es gar nicht gefällt. Aus welchen Gründen das Layout nur wenig gefiel, wurde allerdings nicht näher spezifiziert.

Neben der Farbwahl stellt die Bildschirmaufteilung ein wesentlicher Aspekt bei der effektiven Informationsvermittlung dar und nicht erwartungskonform platzierte

Elemente können an Bedeutung verlieren (Yass 2000). Im vorliegenden Projekt erfolgte die Bildschirmaufteilung dreigeteilt in einen Arbeits-, Kennzeichnungsbereich und Steuerungsbereich. Diese Bildschirmaufteilung wurde auch ähnlich von Ammon (2016) umgesetzt, mit dem einzigen Unterschied, dass der Kennzeichnungsbereich linksbündig und nicht wie in der vorliegenden Arbeit rechtsbündig angeordnet wurde.

1.1.4.2. Steuerungsbereich und Navigation

Der Steuerungsbereich enthält alle Steuerungselemente und erlaubt dem Nutzer, aktiv seinen Lernpfad zu gestalten (Haack 2002 et al. 2003). In diesem Lernprogramm wurde der Steuerungsbereich als Hauptnavigation und Kapitelregister konzipiert. Zusätzlich dienten als zentraler Dreh- und Angelpunkt eine Startseite und ein Submenü Krankheiten. Die Hauptnavigation wurde am oberen linken Bildschirmrand und das Kapitelregister am linken Bildschirmrand platziert. Die Startseite wurde stets oben links in die Hauptnavigation integriert. Anhand der Evaluierungsergebnisse entsprach diese Bildschirmaufteilung der Erwartungskonformität der Nutzer und wurde bereits in ähnlicher Form in anderen Lernprogrammen umgesetzt (Ammon 2013, Bohnet 2007).

Die Navigation sollte als konsistenter Orientierungspunkt dienen und dadurch einen effizienten Arbeitsablauf gewährleisten. Dies konnte erfolgreich umgesetzt werden, da keiner der Umfrageteilnehmer die Navigation uneinheitlich empfand. Nur einer der Umfrageteilnehmer fand die Navigation unübersichtlich. Als Verbesserungsvorschlag gab er an, eine sogenannte Brotkrümelnavigation einzufügen. Solche Navigationselemente können vor allem bei tief verzweigten Elementen, wie es im vorliegenden Lernprogramm der Fall ist, durch Verlinkungen zu übergeordneten oder themenverwandten Kapiteln die Übersicht deutlich verbessern (Oberquelle 1994). Einer vereinfachten Brotkrümelnavigation bediente sich Ammon (2013) durch farbliche Hervorhebung der bereits erlernten Kapitel. Eine Brotkrümelnavigation könnte auch im vorliegenden Projekt die Übersichtlichkeit der Navigation optimieren. In der Evaluierung gab außerdem ein weiterer Nutzer an, mehr Navigationselemente, beispielsweise Crosslinks oder ein "Weiter"-Button am Seitenende hilfreich zu finden. Einer der Tiermedizinstudenten kritisierte, dass es keine Suchfunktion gibt. Zusätzlich brachte er an, dass eine Weiterleitung vom AnatomietHEMA zu den Krankheiten der entsprechenden

anatomischen Struktur wünschenswert sei. Hinsichtlich der Überarbeitung des vorliegenden Lernprogramm-Prototyps sind dies sehr sinnvolle Kritikpunkte, da sie helfen, die Bedienbarkeit der Software zu optimieren. Weitere Bedienelemente in Form von „Weiter“- oder „Zurück“-Buttons und eine Suchfunktion könnten ergänzend in die bereits bestehende Navigationsstruktur in die überarbeitete Version integriert werden.

Neben der Hauptnavigation erforderte das Vorhandensein zahlreicher Unterkapitel ein zweites Steuerungselement, das Kapitelregister. Es befindet wurde am linken Bildschirmrand platziert. Die einzelnen Unterkapitel werden durch Weiterklicken im Kapitelregister erreicht, wie es auch beim Virtuellen Mikroskop der Fall ist. Auch im Lernprogramm von Bohnet (2007) erfolgte die Unterteilung großer Kapitel zugunsten der besseren Übersicht in kompakte Unterkapitel. Alternativ hätte man die Unterkapitel auch fließend darstellen können, wie dies bereits im Lernprogrammen anderer Autoren der Fall ist (Ammon 2013, Gutbrod 2011, Hauser 2015). Bei diesen Lernprogrammen gelangt man durch Scrollen nach unten zum nächsten Unterkapitel. In diesem Projekt entschied sich der Autor jedoch bewusst dazu, das Kapitelregister nicht fließend darzustellen. Die einzelnen Unterkapitel enthalten teilweise sehr viel Informationen, eine dynamische Navigationsstruktur hätte hier unübersichtlich gewirkt und zum Orientierungsverlust führen können. Dies schien, in Anbetracht der sehr positiven Bewertungen hinsichtlich der Bedienbarkeit und Übersichtlichkeit der vorliegenden Lernsoftware, auch der Meinung der Zielgruppe zu entsprechen.

Ein zentraler Orientierungspunkt ist essentiell in einer komplexen Navigationsstruktur. Hierzu diene die Startseite. Sie konnte jederzeit über die Hauptnavigation erreicht werden und sollte als Orientierungspunkt dienen. Auch andere Autoren veterinärophthalmologischer Lernprogramme bedienten sich dieser Navigationshilfe (Ammon 2013, Bohnet 2007).

Um einen disruptiven Arbeitsablauf zu vermeiden, wurde großes Augenmerk auf die Gestaltung der Menüs gelegt: Die Menüsprache wurde deswegen konkret, konsistent und überschneidungsfrei formuliert und Abkürzungen im Menü wurden vermieden. Eine große Anzahl an Navigationsschritten kann unübersichtlich wirken und den Arbeitsfluss stören (Ziegler 1994). Deswegen wurde die Navigation in so wenig wie möglichen Navigationsschritten konzipiert, unter Berücksichtigung der maximalen Anzahl zeitgleich visualisierter Alternativen (Oberquelle 1994).

Hierzu wurde sowohl die Hauptnavigation, als auch das Kapitelregister und das Submenü Krankheiten als Drop Down Menü gestaltet. Auch Ammon (2013) bediente sich eines Drop Down Menüs. Es öffnet sich nur, wenn der Nutzer mit dem Maus-Cursor darüberfährt. Im Gegensatz dazu gestaltete Bohnet (2006) das Menü des Lernprogramms als sequenzielles Register ohne Drop Down Menü, bei dem die einzelnen Unterkapitel nur durch ein Vor- und Zurück-Button erreicht werden können. Alle Menüpunkte wurden in der vorliegenden Arbeit zudem mit einem Mouseover Effekt ausgestattet und der aktuelle Aufenthaltsort in der Navigation in einer dunkleren Farbe kenntlich gemacht. Dies diente der besseren Orientierung innerhalb der Nutzeroberfläche und wurde ähnlich auch im Lernprogramm von Ammon (2013) angewandt. Hinsichtlich der Kenntlichkeit von Verlinkungen schlug einer der Tierärzte vor, Verlinkungen farblich zu markieren. Hyperlinks werden in HTML, sofern nicht anders definiert, automatisch durch eine blaue Farbe und Unterstreichung kenntlich gemacht und ist beispielsweise beim Augenlernprogramm von Kraux (2011) der Fall. Dies wurde vom Autor der Lernsoftware jedoch absichtlich nicht gewünscht, da solche Hervorhebungen den Textfluss stören können (Apsel 2016). Unter Berücksichtigung einer ausreichenden Kenntlichmachung wurde die Verlinkungen stattdessen kursiv geschrieben und mit einem Mouseover Effekt ausgestattet (Apsel 2016). Da nur ein Umfrageteilnehmer von 83 dies so empfand, wird die konzipierte Hyperlink-Gestaltung vorerst belassen.

Zusammenfassend ist sehr positiv zu erwähnen, dass neben diesen wenigen, sehr konstruktiven Kritikpunkten, der Großteil der Befragten die Meinung vertrat, dass die Navigation übersichtlich und nutzerfreundlich ist.

1.1.4.3. Text-, Bild- und Video-Gestaltung

Die höchste Aufmerksamkeit liegt im oberen bis mittleren rechten Quadranten (Yass 2000). Aus diesem Grund wurde der Arbeitsbereich in diesem Bereich platziert. Dieser Bereich enthält die Lerninhalte, im Wesentlichen also Text, Grafiken und Videos.

Eine wohl überlegte Gestaltung des Textes ist essentiell, da das Lesen am Bildschirm zur schnelleren Ermüdung führen und die Augen überanstrengen kann (Link und Marz 2006). Für eine ermüdungsfreie Lesbarkeit empfiehlt sich der Einsatz des Kontrasteffekts (Tellenbach et al. 2003, Leitfaden-Software-Ergonomie

2004, Holl 2007). Kontrast hilft, verschiedene Informationen voneinander abzugrenzen und zu erkennen. Im Arbeitsbereich wurde daher stets ein unbunter Kontrast in Form eines Positivkontrasts gewählt, wobei die Hintergrundfarbe weiß und die Schriftfarbe in einem sehr dunklen Grau ausgewählt wurde. Der Einsatz des Positivkontrasts bei der Textgestaltung wurde auch bei anderen veterinärophtalmologischer Lernprogrammen angewandt (Ammon 2013, Bohnet 2007). Neben der Schriftfarbe und der Hintergrundfarbe des Textbereichs musste außerdem die Schriftart und Größe definiert werden. Mit einer Schriftgröße von 18 Pixeln und einer Serifen-losen Schrift sollte eine ausreichend große, gut lesbare Schrift erzielt werden (Leitfaden-Software-Ergonomie 2004). Das Evaluationsergebnis des vorliegenden Lernprogramms bestätigte diese Annahme, da keiner der Nutzer angab, dass die Schriftart nicht gefällt oder die Schrift zu klein ist. Nur ein Tierarzt empfand die Schrift zu hell. Dies wurde jedoch nicht weiter spezifiziert.

Der Arbeitsbereich enthält neben dem Text auch Fotos, Zeichnungen und Videos. In vielen Kapiteln wurden die Texte durch OP-Videos, Fotos und Schemazeichnungen ergänzt. Einige der Bildinhalte wurden durch Pfeile oder Umrandungen präzisiert. In der Bild- bzw. Video-Legende wurde der Kontext zum vorangegangenen Text hergestellt und der Bild- bzw. Videoinhalt erläutert. Die Gestaltung der Grafiken bzw. Videos ist auf der gesamten Nutzerfläche identisch. Der Einsatz der Grafik- und Videoelemente wurde in der Evaluierung positiv bewertet und fast jeder dritte Umfrageteilnehmer gab an, dass besonders das Bildmaterial und die Zeichnungen gelungen sind.

Es wurde jedoch von wenigen Umfrageteilnehmern bei einzelnen Bildern kritisiert, dass sie unzureichend visualisiert wurden. Als Grund wurde genannt, dass eine Zeichnung zu hell war. Ein weiterer Umfrageteilnehmer führte auf, dass in einem Fall inkongruente Begriffe innerhalb des gleichen Kontextes verwendet wurden. Ein weiterer Umfrageteilnehmer wünschte sich außerdem Mouseover Erklärungen für anatomische Strukturen, wie es beispielsweise im Lernprogramm von Hauser (2015) der Fall ist. Einer der Tierärzte fand außerdem, dass Bildunterschriften nicht ausreichend erklären, worum es im Bild gehe. Der Einsatz von Bildern kann zwar das Verständnis fördern und motivierend wirken (Tellenbach et al. 2003, Niegemann et al. 2008), jedoch muss das Bild klar visualisiert sein und die Legende sich eindeutig auf die Abbildung beziehen (Böhringer et al. 2014, Niegemann et al.

2008). Aus diesem Grund wird eine Korrektur der angesprochenen Mängel in der überarbeiteten Version des Lernprogramms stattfinden.

Technische Mängel können den Nutzer ablenken und zu einer Störung des Lernprozesses führen (Friedrich 2000). Ein Tierarzt kritisierte, dass eines der Videos nicht geladen wurde. Leider wurden nicht näher spezifiziert, ob es einfach zu lange dauerte das Video zu laden oder ob es aufgrund des Formats oder eines fehlerhaften Verlinkung-Pfads fehlerhaft war. Bei der Überprüfung aller im Lernprogramm bestehenden Videos konnten keine Mängel festgestellt werden. Alle Videos des Lernprogramms wurden in das Dateiformat .mp4 konvertiert, welches für die gängigen Browser kompatibel ist. Durch eine Komprimierung der Videos wurde die Dateigröße unter Berücksichtigung einer ausreichend guten Qualität verkleinert, sodass bei Überprüfung alle Videos verzögerungsfrei abgespielt werden konnten. Alle Verlinkungs-Pfade wurden als korrekt und suffizient überprüft.

2. Ermittlung des Bedarfs und der Grundvoraussetzungen für ein Augen-Lernprogramm innerhalb der Zielgruppe

Um ein Lernprogramm erfolgreich zu etablieren, sollte zunächst ermittelt werden, ob die Zielgruppe die Grundvoraussetzung hinsichtlich der technischen Ausstattung und IT-Kenntnissen aufweisen und wie hoch die Akzeptanz gegenüber Lernprogrammen ist (Kerres 1999). Im Anschluss sollte außerdem verifiziert werden, inwiefern speziell das vorliegende Lernprogramm einen Nutzen für Tierärzte und Tiermedizinstudenten darstellt. Hierzu diente eine Umfrage unter Tiermedizinstudenten des sechsten Semesters und Tierärzten.

2.1. Fragen zu Kenntnissen und Nutzung des Computers und Internets

Alle Tierärzte und alle Studenten gaben an, über einen uneingeschränkten Zugang zu einem Computer und zum Internet zu verfügen. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch Hauser (2015) und Schmitt (2008), sowie eine Forschungsgruppe der Universität Wien (Link und Marz 2006). Auch Ehlers et al. (2002) konnten bereits im Jahr 2002 zeigen, dass Tiermedizinstudenten über eine ausreichend gute

technische Computer-Ausstattung verfügen und vermuteten, dass die neuen Medien als didaktisches Konzept immer mehr Einzug in die veterinärmedizinische Hochschule nehmen werden. In der vorliegenden Arbeit gab die Mehrheit der Umfrageteilnehmer an, sehr gute, gute oder befriedigend gute Kenntnisse im Umgang mit dem Computer und Internet zu besitzen. Nur ein sehr geringer Anteil der Tierärzte und Tiermedizinstudenten schätzte ihre Kenntnisse als ausreichend gut oder schlecht ein. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch andere Autoren (Ehlers et al. 2002, Hauser 2015, Schmitt 2008).

Hinsichtlich der Nutzung des Computers und des Internets gab die Mehrzahl der Umfrageteilnehmer an, Internetdienste (beispielsweise E-Mail oder soziale Netzwerke) zu nutzen. Am zweithäufigsten wurde dicht gefolgt die Bearbeitung von Texten genannt. An dritter Stelle folgte die Internetrecherche. Ähnliche Umfrageergebnisse erhielten auch andere Autoren (Ehlers et al. 2002, Hauser 2015, Schmitt 2008).

Die Umfrageergebnisse zeigen, dass die Zielgruppe in der Lage ist, sich im Internet zurechtzufinden und der Computer und das Internet ein vertrautes, alltägliches Werkzeug darstellt. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Zielgruppe gegenüber neuen Medien positiv eingestellt ist, sich diesen bedienen kann und so die Grundvoraussetzungen für Computer- und Web-basierte Lernprogramme in der Tiermedizin gegeben sind. Dies widerspiegelt sich auch in der derzeit stark zunehmenden Anzahl an online erhältlichen Fortbildungsangeboten in der Tiermedizin, beispielsweise in Form von Lernprogrammen, ATF-anerkannten Web Seminaren oder in der inzwischen alltäglichen Literatursuche mithilfe von online Meta –Datenbanken wie PubMed oder Google Scholar. Diese neuen Medien ermöglichen es, sich jederzeit, allorts, möglichst effizient und effektiv, auf internationaler Ebene und auf Basis des aktuellsten Forschungsstandes fortzubilden und tragen so den Anforderungen vieler Tierärzte Rechnung. Zu einer ähnlichen Einschätzung kamen diesbezüglich auch andere Autoren (Ehlers et al. 2002, Ehlers und Friker 2003, Hauser 2015, Link und Marz 2006, Schmitt 2008).

2.2. Fragen zu Lernverhalten

Obwohl Tierärzte und Tiermedizinstudenten sich des Internets und Computers bedienen können, gaben sie in der Umfrage mehrheitlich an, dass sie präferiert mit Büchern lernen. Auch in der Umfrage von Hauser (2015) nannten Studenten,

sowohl vorklinischer als auch klinischer Fachsemester, als präferiertes Lehrmedium das Buch. An zweiter Stelle wurden Vorlesungsunterlagen genannt und an dritter Stelle folgte die Vorlesung als präferiertes Lernmedium. Auch in der Studie Hauser (2013) und Schmitt (2008) wurden die präferierten Lehrmedien in dieser Reihenfolge genannt. Während in der vorliegenden Studie jedoch nur 37,6 % der Studenten Vorlesungsunterlagen als präferiertes Lehrmedium angaben, waren es in der Studie Hauser 75,3 %. 14,9 % (n = 15) der Studenten gaben in der vorliegenden Umfrage und 15 % in der Studie von (Schmitt 2008) die Vorlesung als präferiertes Lehrmedium an, während es in der Umfrage von Hauser rund 53,8 % (n = 50) waren. Die Diskrepanz dieser Ergebnisse lässt sich möglicherweise dadurch erklären, dass in der vorliegenden Umfrage nur eine Antwort möglich war. Dies war jedoch für einige dieser Studenten nicht klar ersichtlich und so gaben sie deshalb mehrere Antworten an, während der andere Teil der Studenten nur eine Antwort auswählte. In der Studie von Hauser (2015) stand hier außerdem eine Mehrfachauswahl zur Verfügung. An vierter Stelle wurde das Lernen in Gruppen genannt, an fünfter Stelle Lernprogramme und an sechster Stelle Wahlpflichtfächer und das Internet. In der Umfrage von Hauser (2015) gaben deutlich mehr Studenten als präferiertes Lehrmedium Wahlpflichtfächer an. Dies lässt sich möglicherweise dadurch erklären, dass die Studie von Hauser (2015) als Wahlpflichtfach konzipiert war und folglich die Teilnehmer eine große Bereitschaft und Motivation aufwiesen, sich in Wahlpflichtfächern fortzubilden. In der vorliegenden Studie hingegen wurden alle Studenten eines Semesters im Rahmen einer Vorlesung befragt. Lernprogramme wurden erst an vorletzter Stelle als präferiertes Lehrmedium genannt. Dies deckt sich auch mit Ergebnissen der Umfragen von anderen Autoren (Hauser 2015, Schmitt 2015).

2.3. Fragen speziell zum Thema Lernprogramme und E-Learning

Es sollte außerdem eruiert werden, ob die Zielgruppe derzeit überhaupt Lernprogramme nutzt. 8,9 % der Studenten und 21,1 % der Tierärzte gaben an, Lernprogramme zu nutzen. Während Tierärzte Lernprogramme signifikant häufiger nutzen und auch kennen, ist die Anzahl der Studenten im Vergleich zur Studie von Hauser (2015) und Ehlers et al. (2002) um etwa 2,0 % bzw. 17,0 % Prozentpunkte gesunken. Der am häufigsten genannte Grund, weshalb Tierärzte und Tiermedizinstudenten keine Lernprogramme nutzen, war eine Bevorzugung

anderer Lehrmedien. Dies deckt sich mit den Ergebnissen der vorangegangenen Frage nach dem präferierten Lehrmedium, wonach Lernprogramme weit abgeschlagen hinter Lehrbüchern, Vorlesungsunterlagen und der Vorlesung an vorletzter Stelle zu liegen kam.

Signifikant häufiger als Tierärzte kritisierten Tiermedizinstudenten, dass es eine zu geringe Auswahl an Lernprogrammen gibt und sie deswegen keine nutzen. Fast jeder vierte Student war dieser Ansicht, während nur 7,0 % der Tierärzte diese Meinung teilten. In Anbetracht dessen, dass rund 81,2 % der Studenten angaben, keine Lernprogramme zu kennen, ist dieses Ergebnis jedoch erstaunlich. Dabei ist auch auffallend, dass deutlich mehr Tierärzte in der Lage waren, E-Learning Angebote zu nennen als Tiermedizinstudenten. Es zeigt, wie wenig sich einige Studenten tatsächlich mit dem Thema E-Learning und deren Vorteile und Möglichkeiten auseinandersetzen möchten. Die Tatsache, dass es durchaus eine große Anzahl an Lernprogrammen an der Tierärztlichen Fakultät der LMU gibt, legt den Schluss nahe, dass Lernprogramme intensiver angekündigt werden müssen, um ein Bewusstsein für dieses Lehrmedium zu schaffen. Drei der Studenten gaben an, keine Lernprogramme zu nutzen, da sie keine kennen und ein der Student gab an, dass es zu wenige Informationen darüber gibt. Auf der Seite der tierärztlichen Fakultät der LMU gibt es bereits einige Verweise auf online erhältliche Lernprogramme, beispielsweise die CASUS Fälle der Rinderklinik, das Rinderskript oder das Augenquiz der Chirurgischen Kleintierklinik. Häufig fehlt den Studenten jedoch der Überblick und in einigen Fällen auch das Bewusstsein, dass es solche Lernangebote gibt. Um dies zu ändern, könnten Dozenten in der Vorlesung auf bestehende E-Learning Angebote hinweisen und so deren Bekanntheitsgrad steigern. Ein weiterer Ansatz wäre, Lernprogramme als verpflichtender Kurs mit in die klinische Rotation einzubinden, wie es bereits in der Rinderklinik für die CASUS Fälle gehandhabt wird.

An dritter Stelle wurde kritisiert, dass Lernen am Computer kein Spaß bereitet oder Lernen am Computer schwerfällt. Mögliche Gründe hierfür sind fehlende technische Fähigkeiten oder aber die Bereitschaft, sich mit einer neuen Software auseinander zu setzen. Außerdem spielt die eigene, intrinsische Motivation, das Vorwissen, Interesse, die Erfahrung mit anderen Lernprogrammen, dem eigenen Lernverhalten und Zweck der Nutzung des Lernprogramms eine Rolle. Zusätzlich kann das Lesen am Computer zur schnelleren Ermüdung führen (Link und Marz 2006). Ein Lernprogramm muss daher sehr hohen softwareergonomischen

Ansprüchen genügen, um einen Nutzer zu überzeugen, der möglicherweise kritisch oder negativ eingestellt ist. Trotz der enormen Zunahme an E-Book Readern und der Omnipräsenz des Internets wird das Lesen in gedruckter Form trotzdem noch als angenehmer empfunden und das Buch oder Vorlesungsskript ist ein vertrautes Medium und wird weiterhin als präferiertes Lernmaterial genannt (Hauser 2015, Schmitt 2008).

Nicht zu unterschätzen ist außerdem die Tatsache, dass der Austausch zwischen Lernenden in Lerngruppen, Book- oder Journalclubs als sehr kommunikative Lernform sehr beliebt ist. Rund 5,3 % der Studenten und 7,9 % der Tierärzte gaben an, dass sie keine Lernprogramme nutzen, da sie lieber zusammen mit anderen Lernen. Im Hinblick auf zukünftige Lernprogramme oder als Erweiterung des vorliegenden Lernprogramms ist daher zusätzlich ein Forum oder ein Chat denkbar, um den Wunsch nach mehr Kommunikation und Austausch gerecht zu werden. Bereits existierende tiermedizinische Foren, wie beispielsweise Foren4Vet, zeigen, dass Tierärzte und Tiermedizinstudenten solche Angebote nutzen und akzeptieren (Tierärzteblatt 2015).

Außerdem wurde von Umfrageteilnehmern als Kritikpunkt angeführt, dass Lernprogramme zu teuer sind. Zu ähnlichen Umfrageergebnissen kam auch Hauser (2015). Im Vergleich dazu kritisierten in der Dissertationsarbeit von Schmitt (2008) deutlich mehr Studenten, dass die Kosten für Lernprogrammen zu hoch sind. Dies lässt sich möglicherweise dadurch erklären, dass inzwischen ein sehr großes, kostenfreies E-Learning Angebot an der tierärztlichen Fakultät der LMU etabliert wurde. Trotz dieser sehr positiven Entwicklung ist der Kostenpunkt ein Problemfaktor, da es neben der zunehmenden Anzahl an passwortgeschützten WBT-Programmen die Weiterentwicklung von Lernprogrammen an Hochschulen behindert (Gerlach und Ehlers 2005).

Als positiv zu werten ist, dass nur einer der Umfrageteilnehmer angab, aufgrund mangelnder Kenntnisse oder technischer Ausstattung keine Lernprogramme zu nutzen. Im Gegensatz dazu gaben in der Studie Hauser (2015) 12,9 % der Studenten und in der Studie Schmitt (2008) 13,3 % der Studenten an, Lernprogramme aus technischen Gründen nicht nutzen zu können.

In Anbetracht dessen, dass nur 31,6 % der Tierärzte und 18,8 % der Studenten angaben, Lernprogramme zu kennen, zeichnet sich trotzdem positiv ab, dass die meisten der Umfrageteilnehmer eine positive Grundeinstellung gegenüber Lernprogrammen aufweisen: Die Mehrheit der Befragten erachteten den Einsatz

von Lernprogrammen in der Tiermedizin und auch speziell im Fach Kleintierophthalmologie als sehr sinnvoll oder sinnvoll. Hingegen zeigten in der Studie von Schmitt (2008) und von Hauser (2015) Tiermedizinstudenten des fünften und sechsten Semesters eine deutlich schlechtere Einstellung gegenüber Lernprogrammen. Dies liegt möglicherweise daran, dass die Ophthalmologie ein sehr visuelles Fach ist, von vielen Bildern und Grafiken profitiert und dies in einem Lernprogramm sehr gut umzusetzen ist.

Interessant ist außerdem, dass Tierärzte verglichen mit Tiermedizinstudenten den Einsatz von Lernprogrammen für signifikant sinnvoller erachten. Dies deckt sich auch mit der Beobachtung, dass Tierärzte mehr E-Learning Angebote kannten und häufiger Lernprogramme nutzten. Dieser Sachverhalt lässt sich möglicherweise dadurch erklären, dass unter den befragten Tierärzten viele Dozenten waren, die an der Universität lehren. Sie könnten dadurch einen positiveren Blickwinkel auf den Einsatz von Lernprogrammen in der studentischen oder tierärztlichen Ausbildung haben.

2.4. Fragen zum Stellenwert und zum Stand der Ausbildung des Fachs Kleintierophthalmologie an der LMU

Die Befragten gaben an, Interesse an der Kleintierophthalmologie zu haben. Wissen auf diesem Gebiet für die Tätigkeit als Tierarzt wurde von der Mehrheit als sehr wichtig bis wichtig eingeschätzt, wobei Tierärzte sie signifikant wichtiger einschätzten als Studenten. Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass vorrangig Tierärzte aus dem klinischen Kleintier-Sektor befragt wurden. Es liegt daher auf der Hand, dass dieser Anteil der Befragten häufig Wissen im Bereich der Kleintierophthalmologie vorweisen muss. Im Gegensatz dazu ist diese Frage für Studenten möglicherweise aufgrund geringer Praxisnähe sehr theoretisch.

Die Mehrheit der Studenten gab an, häufig oder regelmäßig die Augenvorlesung besucht zu haben. Hingegen bildeten sich bisher die wenigstens Studenten in der Veterinärphthamologie im Rahmen von Praktika oder Wahlpflichtfächern fort. Die Mehrheit der Tierärzte und Tiermedizinstudenten gab an, nur befriedigend gutes bis ausreichendes Wissen in diesem Fachgebiet zu haben.

Interessant ist außerdem, dass Studenten die Lehre an der LMU im Fach Veterinärphthamologie als signifikant besser einstufen, als Tierärzte, die an der LMU studierten. Dies lässt sich möglicherweise dadurch erklären, dass Tierärzte

rückwirkend und im Verhältnis zu den hohen Anforderungen in der Praxis im Bereich Kleintierophthalmologie die Lehre schlechter betrachten. Insgesamt wurde die Lehre an der LMU als gut bis befriedigend gut eingeschätzt, was mitunter sicherlich auf die sehr geringe Anzahl an Vorlesungsstunden und Kurse im Verhältnis zur Komplexität dieses Fachs zurückzuführen ist.

Der subjektive Eindruck, dass Studenten die Augenvorlesung regelmäßig besuchen, spiegelt sich auch in den Umfrageergebnissen wieder: Rund 12,9 % der Studenten gaben an, sie immer zu besuchen, jeweils 38,6 % der Studenten gaben an sie häufig und 30,7 % der Studenten regelmäßig zu besuchen. Nur ein geringer Anteil der befragten Studenten besucht die Vorlesung nach eigenen Angaben selten oder nie. Dieser positive Eindruck hinsichtlich der Lern-Bereitschaft im Fach Ophthalmologie lässt sich auch auf die Tierärzteschaft übertragen, wobei etwa 41,1 % der Tierärzte angaben, sich im Fach Ophthalmologie, bevorzugt mittels Vorträgen (83,3%) und Selbststudium (79,1%), fortzubilden.

3. Ermittlung des Nutzens und der Akzeptanz des Lernprogramms

Im Anschluss an die Nutzung wurde das Lernprogramm evaluiert. Es interessierte, ob das Lernprogramm einen Nutzen hat und wie hoch die Akzeptanz seitens der Zielgruppe ist.

Fast alle Umfrageteilnehmer empfanden den Einsatz der Software als sehr nützlich oder nützlich. Nur ein Tierarzt fand es wenig nützlich. Im Gegensatz dazu stuften 22,9 % der Nutzer des Radiologie-Lernprogramms von Hauser (2015) den Nutzen dieser Lernsoftware als wenig sinnvoll oder sinnlos ein.

Der überwiegende Großteil der Umfrageteilnehmer gab an, dass sich ihr Wissen in sehr gutem bis gutem Maße verbessert hat. Es ist als sehr erfreulich zu werten, dass bei den meisten Nutzern eine Wissenszunahme in gutem Umfang stattfand.

Es interessierte außerdem, ob das Lernprogramm Interesse wecken bzw. vertiefen konnte. Auch hier zeichnete sich erfreulicherweise ab, dass der Großteil der Befragten fand, dass das Lernprogramm ihr Interesse in sehr gutem oder gutem Umfang weckte und bezüglich der Motivationskraft des Lernprogramms großes

Lob aussprach.

Wichtig war außerdem zu erfahren, ob die Nutzer ausreichend Informationen erhielten. Nur zwei Umfrageteilnehmer fanden, dass sie ungenügend Information im Lernprogramm erhielten. Keiner der Umfrageteilnehmer gab an, keine Informationen erhalten zu haben. Im Vergleich dazu fanden in der Studie von Hauser (2015) 18,8 % ($n = 9$) der Befragten, dass das Lernprogramm nicht genügend Informationen vermittelte. Zwei der Tierärzte bemängelten beim vorliegenden Lernprogramm, dass die Informationen zwar gut, jedoch zu umfassend seien. Sie befürchteten, dass die fehlende Gewichtung der Krankheiten bei Anfängern oder Tiermedizinstudenten zur Überforderung führen und sie behindern kann, praxisrelevante Erkrankungen zu erkennen. Zu einem ähnlichen Ergebnis kam auch Hauser (2015). Da das Lernprogramm vorrangig als lineares, Computer-basiertes Nachschlagewerk mit wissensvermittelnder Funktion konzipiert war, wurde diese Betrachtung zunächst nicht berücksichtigt. Es sollten der Vollständigkeit halber alle bekannten Augenkrankheiten behandelt werden. Jedoch ist es korrekt, dass zu viel Information überfordern kann und so den Lernprozess behindert, den Lernenden verunsichert oder demotiviert (Hauser 2015). Deswegen könnte eine Angabe zur klinischen Relevanz in Form einer gewichteten Skala in der überarbeiteten Version hilfreich sein.

Die Annahme, dass eine Lehrform, beispielsweise ein Lernprogramm, einer anderen Lehrform überlegen ist, ist inzwischen umstritten (Bielohuby et al. 2004, Kerres und Jechle 2000, Lenoble 2005, Taradi et al. 2005, Ruf et al. 2008). Im Vordergrund dieser Arbeit stand deswegen, ein Lernprogramm zu entwickeln, welches nicht die Vorlesung ersetzt, sondern sie ergänzt. Durch das Lernprogramm sollte Basiswissen in der eigenen Lerngeschwindigkeit, zeit- und fast ortsunabhängig erarbeitet werden und anschließend komplexere Sachverhalte in der Vorlesung oder in Kursen erläutert werden. Besteht bereits ein fundiertes Vorwissen, ist es auch für den Dozenten leichter, schwierige Themen in die bereits vorhandene Wissensstruktur zu integrieren (Breitwieser 2002, Ehlers et al. 2002, Ehlers und Friker 2003, Bielohuby et al. 2004, Boeker und Klar 2006). Es ermöglicht dem Dozenten, auf spezifische Fragestellungen einzugehen, Fälle aus der Klinik zu erarbeiten, Bezug auf aktuelle Publikationen herzustellen und so einen viel größeren Motivationsreiz zu schaffen (Ehlers und Friker 2003). Aus diesem Grund wurden die Umfrageteilnehmer befragt, ob sie das vorliegende

Lernprogramm als Ergänzung zur Präsenzveranstaltung als sinnvoll erachten. Die Mehrheit der Befragten hielt dies für sehr sinnvoll oder sinnvoll. Keiner der Umfrageteilnehmer empfand es als wenig oder nicht sinnvoll. Im Gegensatz dazu gaben in der Studie von Hauser (2015) nur 54,2 % der Studenten an, dass sie das entsprechende Lernprogramm als Ergänzung zur Vorlesung sinnvoll finden.

In Anbetracht des Entwicklungsaufwandes von Lernprogrammen sollte auch der langfristige Nutzen eruiert werden. Die Mehrheit der Tierärzte (94,7 %) und Studenten (88,5 %) gaben an, dass sie das Lernprogramm wieder nutzen würden. Im Vergleich zur Studie von Hauser (2015), bei der nur 43,8 % der Umfrageteilnehmer angaben, das Programm wieder zu nutzen, ist dies an dieser Stelle sehr positiv zu werten.

4. Klausur

Ziel einer Lernsoftware ist es, ein bestimmtes Lernziel bzw. einen Lernzuwachs zu erreichen (Euler 1994, Mader und Stöckl 1999). Der Lernerfolg wird jedoch nicht nur von der Qualität eines Lehrmediums beeinflusst, sondern auch von der Motivation des Lernenden, dem Interesse an den Lerninhalten, der Akzeptanz gegenüber Lernprogrammen und dem Vorwissen des Lernenden (Mader und Stöckl 1999). Dies zeigt, dass es nicht einfach ist, den Nutzeffekt einer Lernsoftware zu bestimmen, da viele nicht quantifizierbare Faktoren Einfluss auf den Lernzuwachs nehmen. Deswegen wurde in der vorliegenden Arbeit unter Einbeziehung des Vorwissens, des Interesses und der Einstellung gegenüber Lernprogrammen die Wissenszunahme unter Verwendung verschiedener Lehrmedien eruiert. Neben der vorliegenden Lernsoftware waren diese Lehrmedien Lehrbücher und Publikationen. Eine weitere Gruppe erhielt keine Lehrmedien und fungierte als Kontrollgruppe.

Die Einteilung der Studenten erfolgte per Zufall, die Teilnahme an der Studie war fakultativ und fand am Anfang der Chirurgie-Vorlesung im sechsten Semester statt. Somit wurde eine möglichst große Objektivität erzielt. Um möglichst objektive Ergebnisse zu erhalten war außerdem wichtig, dass alle Studenten die gleichen Grundvoraussetzungen erfüllen. Hierzu gehörte der uneingeschränkte Zugang zum Computer und Internet und ausreichend gute IT Kenntnisse. Dies wurde bereits im

Rahmen der Umfrage eruiert und als gegeben betrachtet. Das Lernprogramm wurde kostenfrei angeboten und nur die Studenten der Lernprogramm-Gruppe erhielten über die Lernplattform Moodle Zugang zum Lernprogramm. Dadurch wurde vermieden, dass Studenten anderer Lerngruppen ebenfalls das Lernprogramm nutzen und so die Klausurergebnisse verfälscht werden.

Die Klausur sollte nur zu drei Krankheiten eher einfaches Wissen abfragen: Die Keratitis superficialis chronica, die Ektopische Zilie und die Primäre Linsenluxation. Die Themen wurden den Studenten zu Beginn der Studie mitgeteilt. Die Einschränkung erfolgte deswegen, weil nur zwei Wochen Vorbereitungszeit zur Verfügung standen. Diese Zeit erschien angemessen, vor allem da die Teilnahme an der Studie fakultativ war.

Hinsichtlich der Themenwahl wurden klinisch relevante Erkrankungen ausgewählt, zu denen der Tiermedizinstudent im sechsten Semester anhand seiner bisherigen Wissensstruktur einen Bezug herstellen kann. Außerdem wurden die Themen so ausgewählt, dass sie verschiedenen anatomische Strukturen zuzuordnen sind, sich in ihrer Ätiopathogenese, Prognose und Therapie grundlegend unterscheiden und somit trotz der Themeneinschränkung ein breites Wissen abgefragt wird.

Es wurden zu jedem Thema vier Fragen gestellt, die sich jeweils mit Ursachen, Symptomen, Therapie und wahlweise mit der Rasseprädisposition oder Prognose beschäftigten. Damit wurde nicht punktuell ein kleiner Teil einer Krankheit abgefragt, sondern stelle eine breitgefächerte Wissensüberprüfung der einzelnen Themen dar.

Alle Studenten erhielten zum gleichen Zeitpunkt die Vorbereitungsunterlagen. Die Unterlagen wurden vom Autor so ausgewählt, dass sie sich hinsichtlich des Inhaltes, des Schwierigkeitsgrades und der Verwendung von Bildmaterial weitestgehend ähnelten. Es wurde darauf geachtet, dass der Text verständlich und der Umfang angemessen ist. Vor allem bei den Publikationen erschien es wichtig, dass deren Inhalt prüfungsrelevante Informationen enthält, da sie häufig sehr spezielle, forschungsintensive Themen bearbeiten. Außerdem stammten alle Publikationen aus ausgewählten, ophthalmologisch anerkannten Fachzeitschriften (z.B. Veterinary Ophthalmology).

Neben diesen drei Gruppen erhielt eine Gruppe keine Lehrunterlagen. Die Studenten dieser Gruppe konnten sich ihres Vorwissens auf Grundlage der Augenvorlesung im vorangegangenen Semester bedienen. Dass die Mehrheit der Studenten diese zumindest regelmäßig besuchten, kann auf Grundlage der Umfrage

als gegeben betrachtet werden. Trotz dieser Gegebenheit wurde diese Gruppe als Kontrollgruppe betrachtet, da die Vorlesung bereits ein Semester zurücklag. Ferner ist davon auszugehen, dass selbst ein regelmäßiger, aufmerksamer Besuch der Vorlesung eine andere Lernsituation für den Studierenden darstellt: In der Annahme, sich auf eine zeitnah stattfindende Klausur vorzubereiten, stellt eine andere Ausgangsposition dar, als eine Vorlesung zu besuchen, deren Wissen erst drei Jahre später im Staatsexamen abgefragt wird.

4.1. Ergebnisse der Klausur

Es wurde sowohl die Gesamtpunktezahl als auch die Teilpunktezah in den einzelnen Themen-Blöcken zwischen den Gruppen vergleichend betrachtet. Da Lernerfolg jedoch auch von Faktoren wie Vorwissen, Interesse und Motivation abhängig ist (Euler 1994, Mader und Stöckl 1999), wurde an diesem Punkt überprüft, ob sich die Gruppen diesbezüglich unterscheiden: Hinsichtlich dieser Einflussfaktoren bestand zwischen den einzelnen Gruppen kein signifikanter Unterschied.

Die Lernprogramm-Gruppe zeigte bezüglich der Gesamtpunktezahl signifikant die besten Ergebnisse und wies so den besten Lernnutzen im Vergleich zu den anderen Lehrmedien nach. Sehr positiv ist dabei zu bewerten, dass die Gruppe durchschnittlich 90,8 % der möglichen Gesamtpunktezahl erreichte. Folglich konnte das Lernprogramm in Anbetracht dieser Ergebnisse in überdurchschnittlichem Maße dazu beitragen, das Lernziel zu erreichen. Dies ist besonders im Vergleich zur Kontrollgruppe deutlich. Sie erreichten durchschnittlich nur 42,5 % der Gesamtpunktezahl. Nicht nur im Vergleich zur Kontrollgruppe, sondern auch zur Lehrbuch-Gruppe schnitt die Lernprogramm-Gruppe mit durchschnittlich 16,7 % Punkten mehr signifikant besser ab. Dies ist insofern erstaunlich, da die Mehrheit der Studenten das Lehrbuch als präferiertes Lehrmedium im Allgemeinen angab, wohingegen Lernprogramme weit abgeschlagen an vorletzter Stelle genannt wurden.

Die Publikations-Gruppen überraschte hingegen in positiver Hinsicht: Sie erreichte zwar mit durchschnittlich 7,8 Punkten (65,0 %) signifikant schlechtere Klausurergebnisse als die Lernprogramm-Gruppe. Jedoch zeigte sie auch signifikant bessere Ergebnisse als die Kontrollgruppe und nur nicht insignifikant schlechtere Ergebnisse als die Lehrbuch-Gruppe. In der Annahme, dass für Tiermedizinstudenten des sechsten Semesters das Lernen mit Publikationen

ungewohnt und zu schwierig ist, wurde hier ein deutlich schlechteres Ergebnis erwartet. Während der Inhalt eines Lehrbuchs primär die Vermittlung von Wissen bezweckt, basieren die Inhalte von Publikationen auf dem aktuellen Forschungsstand und bedienen sich daher einer anderen, wissenschaftlichen und weniger wissensvermittlungsorientierten Sprache. Trotzdem erzielte die Publikations-Gruppe ein gutes bis genügendes Ergebnis. Es zeigt, dass Studenten durchaus in der Lage sind, wissenschaftlich fundierte Arbeiten in englischer Sprache zu verstehen.

In den einzelnen Themen-Blöcken erzielte die Kontroll-Gruppe im Vergleich zu allen anderen Gruppen die signifikant schlechtesten Ergebnisse. Die Kontrollgruppe zeigte im Themenblock 1 (Keratitis superficialis chronica) und 3 (Primäre Linsenluxation) die signifikant schlechtesten Teilergebnisse. Nur im Themenblock 2 (Ektopische Zilie) zeigte die Kontrollgruppe vergleichbare Teilergebnisse wie die Lehrbuch- und Publikations-Gruppe. Dies lässt darauf schließen, dass die gestellten Fragen in diesem Themen-Block auch ohne Lernen befriedigend gut beantwortet werden konnten. Unter der Annahme, dass sich die befragten Studenten die Fachbegriffe „ektopisch“ und „Zilie“ eigenständig ableiten und anatomisch korrekt zuordnen konnten, ist davon auszugehen, dass sie die Antworten ohne fundiertes ophthalmologisches Wissen erraten konnten. Außerdem handelt es sich bei der Ektopischen Zilie im Vergleich zur Keratitis superficialis chronica und zur Primären Linsenluxation um ein profaneres Thema. Um die Fragen der anderen Themen-Blöcke beantworten zu können, war hingegen ein etwas fundierteres Wissen erforderlich, das sich nur durch aktives Lernen aneignen ließ. So zeigte die Kontrollgruppe bezüglich des Themenblocks 1 und 3 durchschnittlich weniger als die Hälfte der Punktezahl und war somit als mangelhaft zu bewerten. Die anderen drei Gruppen erzielten hier durchweg mehr als die Hälfte der Punktezahl, die Lernprogrammgruppe mit durchschnittlich 85,5 % (Keratitis superficialis chronica) und 88,5 % (Primäre Linsenluxation) der Gesamtpunktezahl sehr gute bis gute Klausurergebnisse.

5. Limitationen der Studie

Ein limitierender Faktor der Studie ist, dass nur wenig Einfluss auf die Motivation und die Bereitschaft, sich auf die Klausur vorzubereiten, genommen werden konnte. Da es sich um eine fakultative Studienteilnahme handelte und das Ergebnis der

Klausur keinerlei Konsequenzen hatte, konnte auch hier kein Einfluss auf die Intensität der Vorbereitung seitens der Studenten genommen werden. Denkbar wäre an dieser Stelle ein verpflichtendes Wahlpflichtfach gewesen, das zum Bestehen eine Mindestpunktezahl in der Abschlussklausur voraussetzt. Es konnte ferner kein Einfluss darauf genommen werden, dass die Studienteilnehmer zum Klausurtermin erscheinen. Ferner wäre eine Unterstützung durch einen Psychologen bzw. Didaktiker bei der Erstellung der Klausurfragen und der Umfragebögen zur Verbesserung der Validität und Reliabilität sinnvoll gewesen.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der vorliegenden Doktorarbeit war es, einen Prototypen eines internetbasierten Lernprogramms über erbliche und kongenitale Augenerkrankungen des Hundes zu entwickeln. Bisher existiert in der Kleintierophthalmologie noch kein entsprechendes Lernprogramm. Neben ophthalmologischem Grundlagenwissen sollte es Tierärzten und fortgeschrittenen Tiermedizinstudenten praxisrelevantes Grundlagenwissen über canine Augenkrankheiten mit genetischer Grundlage vermitteln. Ergänzend zum Text sollten Zeichnungen, Fotos und Videos den Nutzer motivieren, ein tieferes Lernverständnis zu erzeugen und trotz der Komplexität und Vielfalt dieses Fachgebiets zu einem Lernerfolg führen.

Das Lernprogramm wurde unter softwareergonomischen Gesichtspunkten mit der Auszeichnungssprache Hypertext Markup Language (HTML) programmiert und das Layout mit Cascading Style Sheets einheitlich gestaltet. Anschließend sollte das erstellte Lernprogramm hinsichtlich seiner Bedienbarkeit und seines Nutzens überprüft werden. Hierzu wurde das Lernprogramm online gestellt und nach einer zweiwöchigen Testphase von Tiermedizinstudenten des sechsten Fachsemesters und Tierärzten evaluiert: Insgesamt zeichnete sich eine sehr positive Bewertung des Lernprogramms ab. Die Mehrheit der Nutzer empfand das Lernprogramm als nützlich, informativ und motivationssteigernd und hatte keine Probleme die Lernsoftware zu bedienen.

Grundvoraussetzungen für den Einsatz von Lernprogrammen sind ausreichend gute Computer- und Internetkenntnisse, eine entsprechende technische Ausrüstung und eine positive Grundeinstellung gegenüber Lernprogrammen. Deshalb wurde zusätzlich eine Umfrage zur Eruierung des Bedarfs und der notwendigen Grundvoraussetzungen seitens der Zielgruppe für solch ein Lernprogramm durchgeführt. Die Umfrageergebnisse zeigten, dass die Zielgruppe über die notwendigen Kenntnisse im Umgang mit dem Computer und Internet, sowie über eine entsprechende technische Ausstattung verfügten. Obwohl nur wenige der Umfrageteilnehmer angaben, Lernprogramme zu nutzen bzw. zu kennen, zeigte die Mehrheit eine positive Grundeinstellung gegenüber diesem Lehrmedium. Die Mehrheit der Befragten schätzte ihr Wissen in der Kleintierophthalmologie als nur ausreichend gut oder schlecht ein. Aus den Umfragen ging jedoch auch hervor, dass

die Zielgruppe trotzdem an der Kleintierophthalmologie interessiert war und dieses Fach als wichtig einschätzte. Aufgrund dieser Umfrageergebnisse wurde darauf geschlossen, dass es einen Bedarf an Lernprogrammen im Bereich Kleintierophthalmologie gibt.

Zusätzlich sollte anhand einer Klausur der Effekt des Lernprogramms im Vergleich zu anderen Lehrmedien evaluiert werden. Hierzu wurden Tiermedizinstudenten des sechsten Fachsemesters in vier Gruppen unterteilt. Gruppe 1 erhielt Lehrbuchausschnitte, Gruppe 2 Publikationen, Gruppe 3 erhielt das Lernprogramm und Gruppe 4 erhielt keine Materialien (Kontrollgruppe). Die Klausur befasste sich mit drei definierten Erkrankungen (Keratitis superficialis chronica, Ektopische Zilie und Primäre Linsenluxation). Die Klausurthemen wurden den Studenten zu Beginn der Lernphase mitgeteilt. Nach einer Vorbereitungszeit von zwei Wochen erfolgte eine angekündigte Klausur in Form eines Single-Choice Tests. Hinsichtlich der Wissenszunahme zeigte Gruppe 3 die signifikant besten Klausurergebnisse. Gruppe 1 schnitt nur nicht-signifikant besser ab als Gruppe 2. Bezogen auf das Gesamtergebnis schnitt die Kontrollgruppe signifikant am schlechtesten ab und erreichte nur mangelhafte Klausurergebnisse.

Schlussfolgerung

Lernprogramme scheinen das Lernverhalten zu optimieren und den Lerneffekt positiv zu beeinflussen. Daher sollte mehr Zeit für die Etablierung solcher Lernprogramme investiert werden. Um ein besseres Bewusstsein für das Vorhandensein von Lernprogrammen und deren Möglichkeiten zu schaffen, sollten Lernprogramme intensiver angekündigt werden und vermehrt in bestehende Lehrpläne miteinbezogen werden.

VII. SUMMARY

In the framework of this thesis a prototype of a web-based learning program about inherited eye diseases of the dog was developed. Besides giving information about basic knowledge its purpose was to impart knowledge about canine eye diseases with a genetic base. In order to establish a deeper understanding for the complexity and diversity of canine Ophthalmology, schematic drawings, photographs and videos were supplemented.

The learning program was developed by using the programming language Hypertext Markup Language (HTML). The layout was constructed with Cascading Style Sheets in an ergonomic way. Thereafter the established learning program had to be reviewed in regards to its usefulness and its usability. Therefore veterinarians and veterinary students of the sixth semester evaluated the learning program after a two week test phase. The survey showed a general positive attitude, as most of the participants considered the program to be very useful, informative and motivating. The majority of interviewed persons didn't show problems in using the program.

A survey of veterinary students of the sixth semester and veterinarians was performed in order to detect, whether the requirement of a learning program about canine eye disease exists and whether basic technical requirements are given. The survey demonstrated that the technical skills and facilities among the target group were available. Even though many participants quoted, that they don't use or even know about learning programs, the survey showed a general positive attitude towards learning programs in veterinary education. The necessity of a learning program about eye diseases was proved, as the survey showed that the target group is interested in this special field and views it to be important due to having insufficient knowledge about eye diseases.

In order to investigate the learning effect and compare it to other learning media, a test was done: Veterinary students in the sixth semester were divided into four different groups. Group 1 received book passages, group 2 received publications and group 3 received the learning program. Group 4 functioned as a control group and therefore didn't receive any learning medium. To begin with the students were informed about the examination day and the restriction of the examination contents to only three topics. The topics were chronic superficial keratitis, ectopic cilia and primary lens luxation. After several reminders two weeks later the examination took

place and was composed of a written single-choice test with four questions on each topic. The results of the tests showed, that group 3 achieved the best examination performance. Group 1 and group 2 showed no significant disparities; the book passage group performed only marginal better. As expected, the control group performed worst and only achieved poor examination results.

Conclusion

Learning programs appear to optimize the learning process and lead to an increasing knowledge. Therefore it's meaningful to spend more time in establishing learning programs. In order to create an increased awareness of their potential, learning programs should be more promoted and be incorporated to a greater extent in the curriculum.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

Akademie für tierärztliche Fortbildung (2016). ATF-Fortbildungsangebote: E-Learning-Kurse. from http://www.bundestieraerztekammer.de/index_atf_termine.php?Year=2013&Month=4&Sel=x.

Albert I.-C. (2010). Der Pferdekopf - ein interaktives Lernprogramm. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Ammon J. A. (2013). Augenerkrankungen bei Ziervögeln. Ein Online -Tutorial. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Apsel M. (2016). HTML-Tutorials. Retrieved 15.08.2016, from <https://wiki.selfhtml.org/wiki/HTML/Tutorials>.

Baensch C. (2014). „Die Schultergliedmaße des Hundes“: ein interaktives Lernprogramm zur Anatomie. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Balzer L., Frey A., Nenninger P. (1999). Was ist und wie funktioniert Evaluation? Empirische Pädagogik **13**(4): 393-413.

Beitz C. L. (2009). Interaktives, videobasiertes Neurologie-Lernprogramm (Hund). Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Bielohuby M., Ehlers J.P., Stolla R. (2004). Computer-Assistierte-Lernprogramme (CAL) in der Tiermedizin. Deutsches Tierärzteblatt **3**: 249-251.

Blankenagel K. (2006). TeachTool – Ein Autorensystem mit didaktischer Benutzerunterstützung. Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften der Bergischen Universität Wuppertal.

Boeker M. und R. Klar (2006). E-learning in the education and training of physicians. Methods, results, evaluation. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz **49**(5): 405-411.

Bohnet N. E. (2007). Augenuntersuchung beim Vogel Eine interaktive CD-ROM zum Erlernen des ophthalmologischen Untersuchungsganges. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Böhringer J., Bühler P., Schlaich P., Sinner D. (2014). I Konzeption und Gestaltung. Kompendium der Mediengestaltung für Digital- und Printmedien. Berlin u.a., Springer. S. 1-277. 6., vollst. überarb. und erw. Aufl.

Bräutigam L. (1999). Lesbarkeit & Typografie. Retrieved 21.06.2016, from http://www.ergo-online.de/site.aspx?url=html/software/ergonomische_gestaltung_von_w/lesbarkeit_typografie.htm.

Breitwieser A. (2002). Akzeptanz von E-Learning. Studie von Cognos und Innotec.

Bremer C. (2006). Qualitätssicherung und E-Learning: Implementierungsansätze für die Hochschule. Qualitätssicherung im E-Learning. Sindler A. Münster ; München [u.a.], Waxmann. S. 185-202.1. Aufl.

Bruder A. (2005). Multimediales Lernprogramm über die Sonografie der unveränderten weiblichen Geschlechtsorgane von nicht graviden Hunden und Katzen. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Bullinger H.-J. (1994). Arbeitsumgebung - Farbe. Ergonomie: Produkt- und Arbeitsplatzgestaltung. Stuttgart, Teubner. S. 109-124. 1. Aufl.

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (1996). Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten (Bildschirmarbeitsverordnung - BildscharbV).

Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz (2006). Verordnung zur Approbation von Tierärztinnen und Tierärzten (TAppV). Retrieved 19.06.2016, from <http://www.gesetze-im-internet.de/tappv/>.

Bürg O., Rösch S., Mandl H. (2005). Die Bedeutung von Merkmalen des Individuums und Merkmalen der Lernumgebung für die Akzeptanz von E-Learning in Unternehmen. LMU München: Department Psychologie, Institut für Pädagogische Psychologie; Forschungsbericht Nr. 173.

Chodorow S. (1996). Educators Must Take the Electronic Revolution Seriously. Academic Medicine **71**: 221-226.

Conklin J. (1987). Hypertext - an Introduction and Survey. Computer **20**(9): 17-41.

Cook D. A. (2005). The research we still are not doing: an agenda for the study of computer-based learning. Acad Med **80**(6): 541-548.

Cremer J. (2006). Multimediales Lernprogramm über die Sonografie der unveränderten männlichen Geschlechtsorgane und des Magen-Darm-Traktes bei gesunden Hunden und Katzen. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Deutsches Institut für Normung (2006). Ergonomie der Mensch-System-Interaktion. Retrieved 19.06.2016, from <http://www.gesetze-im-internet.de/tappv/>.
<http://www.din.de/de/meta/suche/62730!search?query=Mensch-System-Interaktion>

Dörr G. und Strittmatter P. (2002). Multimedia aus pädagogischer Sicht. Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Issing L.J., Klimsa P. Weinheim, Beltz, Psycholog. Verlags-Union. S. 29-44. 3., vollst. überarb. Aufl.

Duden (2015). Deutsches Universalwörterbuch: Das umfassende Bedeutungswörterbuch der deutschen Gegenwartssprache. Berlin, Bibliographisches Institut.

Ehlers J. P. und Friker J. (2003). Erstellung von computerassistierten Lernprogrammen. Tierärztliche Praxis **31**(K): 74-80.

Ehlers J. P., Friker J., Liebich H.-G., Stolla R. (2002). PC-Ausstattung und -nutzung von Studierenden der Tiermedizin im Vergleich zu Schülern der 12. Klasse. Medizinische Ausbildung **19**: 74-80.

Eichner Y. (2012). Trächtigkeit, Geburt und Puerperium bei der Hündin. Eine Literaturstudie und zwei CASUS Lernfälle. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Euler D. (1994). "(Multi)mediales Lernen - Theoretische Fundierungen und Forschungsstand." Unterrichtswissenschaft **22**(4): 291-311.

European Society of Veterinary Ophthalmology (ESVO). "ESVO Webinar." from <http://www.esvo.org/>.

Freie Universität Berlin: Klinik für kleine Haustiere (2016). "Augenheilkunde." 09.06.2016, from <http://www.vetmed.fu-berlin.de/einrichtungen/kliniken/we20/studium/augenheilkunde/index.html>.

Friedrich H. F. (2000). Selbstgesteuertes Lernen – sechs Fragen, sechs Antworten. Deutsches Insitut für Fernstudienforschung, Universität Tübingen.

Galbreath J. (1992). The Educational Buzzword of the 1990's: Multimedia, or Is It Hypermedia, or Interactive Multimedia, or...? Educational Technology **32**(4): 15-19.

Gerlach R. und Ehlers J.P. (2005). Einfluss des neuen Urheberrechtsgesetzes auf die Erstellung, den Einsatz und die Verbreitung von Computerlernprogrammen. GMS Zeitschrift für Medizinische Ausbildung **22**(4): Doc209.

Gesellschaft für deutsche Sprache e. V. (1995). Wort des Jahres 1995. Retrieved 17.06.2016, from <http://gfds.de/aktionen/wort-des-jahres/>.

Glittenberg C. und Binder S. (2006). Using 3D computer simulations to enhance ophthalmic training. Ophthalmic and Physiological Optics **26**(1): 40-49.

Gutbrod A. (2011). Entwicklungsstörungen und systemische Erkrankungen des Skelettsystems beim Hund - eine interaktive Lernsoftware. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Gutknecht-Gmeiner M. (2009). Evaluation (in) der Erwachsenenbildung. Eine kritische Würdigung der aktuellen Praxis und Analyse möglicher Handlungsfelder. Magazin Erwachsenenbildung **7/8**: 14.

Haack J. (2002). Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypermedia. Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Issing L.J., Klimsa P. Weinheim, Beltz, Psycholog. Verlags-Union. S. 127-137. 3., vollst. überarb. Aufl.

Hahn N. D. (2009). Zur Pyometra beim Hund Eine Literaturstudie und die Vorstellung zweier mit dem Casus System erstellten Lernfälle. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Hauser L. M. (2015). Radiologische Diagnostik thorakaler Erkrankungen beim Hund - Erstellung und Evaluation eines Lernprogramms. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Hindenberger A. (2008). Erstellung eines computergestützten Lernprogramms zum Ausdrucksverhalten des Hundes. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Hocke V. (2005). Multimediales Lernprogramm zur Sonografie von Milz, Leber und Pankreas bei gesunden Hunden und Katzen. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Holl F. (2007). Software-Gestaltung: Farbe auf dem Bildschirm. Computer und Arbeit **8-9**: 1-16.

Hoy M. B. (2014). MOOCs 101: an introduction to massive open online courses. Med Ref Serv Q **33**(1): 85-91.

Issing L. J. (2002). Instruktions-Design für Multimedia. Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Issing L.J., Klimsa P. Weinheim, Beltz, Psycholog. Verlags-Union. **3**:151-177. 3., vollst. überarb. Aufl.

Issing L. J. und Klimsa P. (2002). Multimedia und Internet - Eine Chance für Information und Lernen. Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Issing L.J., Klimsa P. Weinheim, Beltz, Psycholog. Verlags-Union. **3**:1-4. 3., vollst. überarb. Aufl.

Jöns I. (1998). Möglichkeiten und Grenzen formativer Evaluation computergestützter Lernsysteme im Rahmen anwendungsorientierter Entwicklungsprojekte. Lehrbuch Evaluation. H. Wottawa and H. Thierau. Bern [u.a.], Verlag Hans Huber. S. 279-295. 2., vollst. überarb. Aufl.

Kany S. (2012). Lernverhalten mit CASUS-Fällen der Onkologie. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Kerres M. (2002). Technische Aspekte multi- und telemedialer Lernangebote. Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Issing L.J., Klimsa P. Weinheim, Beltz, Psycholog. Verlags-Union. S. 19-26. 3., vollst. überarb. Aufl.

Kerres M. und T. Jechle (1999). Hybride Lernarrangements: Personale Dienstleistungen in multi- und telemedialen Lernumgebungen. Jahrbuch Arbeit, Bildung, Kultur, Bd. 1. Bochum. **17**:21-39.

Kerres M. und Jechle T. (2000). Betreuung des mediengestützten Lernens in telemedialen Lernumgebungen. Unterrichtswissenschaft **28**(3): 257-277.

Klimsa P. (2002). Multimediantutzung aus psychologischer und didaktischer Sicht.

Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Issing L.J., Klimsa P. Weinheim, Beltz, Psycholog. Verlags-Union. S. 5-17. 3., vollst. überarb. Aufl.

Klinik für Wiederkäuer - Tierärztliche Fakultät Zentrum für klinische Tiermedizin LMU (2016). Lehrmaterialien der Klinik für Wiederkäuer der LMU München. Retrieved 19.06.2016, from <http://www.rinderskript.net/>.

Klinik für Wiederkäuer - Tierärztliche Fakultät Zentrum für klinische Tiermedizin LMU (2016). Rotation: e-Learning CASUS-Fälle. from http://www.wdk.vetmed.uni-muenchen.de/studium_lehre/rotation/index.html.

Knoll I. (2006). Die häufigsten Endoparasiten beim Hund: Multimediale Lern- und Informations-CD-ROM. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Kozma R. B. (1991). Learning with Media. Review of Educational Research **61**(2): 179-212.

Krauß E. (2011). Akzeptanz, Nutzen und Grenzen verschiedener Gestaltungsaspekte des multimedialen, kollaborativen e-teachings am Beispiel der Veterinärophthalmologie. Tierärztliche Hochschule Hannover.

Kuchenbecker J., Parasta A.-M., Dick H.B. (2001). Internetbasierte Lehre, Aus- und Weiterbildung in der Augenheilkunde. Der Ophthalmologe **98**: 980-984.

Lang K. A. M. (2012). Erstellung und Evaluierung eines ILIAS-Lernmoduls zum Thema "Typ-I Allergie". Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Lazarus S. (2007). Motivation und Leistung: Die Bedeutung von Attribution, Bewertung und Zielorientierung. Department Psychologie München, Ludwig-Maximilians-Universität München.

Leitfaden-Software-Ergonomie (2004). Frankfurt am Main, VDMA Verlag.

Lenoble C. (2005). Blende(n)d virtuell „Anytime, anywhere, anybody“ – die Vision der virtuellen Lernwelt ist am Bildungsmarkt in den verschiedensten Ausprägungen Realität geworden. Retrieved 19.06.2016, from http://lehrentwicklung.univie.ac.at/fileadmin/generalgroup_files/pressefiles/0409_E-learning.pdf.

Link T. M. und Marz R. (2006). Computer literacy and attitudes towards e-learning among first year medical students. BMC Med Educ **6**: 34.

Liyanagunawardena T. (2015). Massive Open Online Courses. Humanities **4**(1): 35-41.

Löhr B.A. (2012). Erstellung eines multimedialen Lernprogramms zur Auskultation von Hund und Katze. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Ludwig-Maximilians-Universität München (2012). § 6 Unterrichtsveranstaltungen. Satzung zur Änderung der Prüfungs- und Studienordnung der Ludwig-Maximilians-Universität München für den Studiengang Tiermedizin München.

Ludwig-Maximilians-Universität München: Chirurgische und Gynäkologische Kleintierklinik (2016). Augenquiz. Retrieved 19.06.2016, from http://www.chir.vetmed.uni-muenchen.de/studium/lehre/v_manuskripte/index.html.

Ludwig-Maximilians-Universität München: Tierkardiologie (2017). Augenquiz. Retrieved 11.02.2017, from <http://www.tierkardiologie.lmu.de/studenten/fallbeispiele.html#tabs1-js>

Maag S. (2002). Die Bedeutung der Embryonenqualität im Rahmen des Embryotransfers beim Rind – eine Literaturstudie: Mit einem Lernprogramm über den Embryotransfer beim Rind. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Mader G. und Stöckl W. (1999). Nutzen und Kosten des virtuellen Lernens. Virtuelles Lernen. Innsbruck; München [u.a.], Studien-Verl. S. 104-105.1. Aufl.

Mandl H., Gruber H., Renkl A. (2002). Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen. Information und Lernen mit Multimedia und Internet. L. J. Issing. Weinheim, Beltz, Psycholog. Verlags-Union. S. 139-149. 3., vollst. überarb. Aufl.

Manhartsberger M. und Musil S. (2001). User-Interface-Design. Web usability. Bonn, Galileo Press. S. 144-271.1. Aufl.

Mittermeier U. (2010). Künstliche Besamung beim Hund -Eine Literaturstudie und die Vorstellung zweier mit dem CASUS-System erstellten Lernfälle. Tierärztliche

Fakultät, LMU München.

Niegemann H. M., Domagk S., Hessel S., Hein A., Hupfer M., Zobel A. (2008). Bilder. Kompendium Multimediales Lernen. Berlin [u.a.], Springer. S. 207-239. Frühere Ausg. u.d.T.: Kompendium E-Learning

Niegemann H. M., Domagk S., Hessel S., Hein A., Hupfer M., Zobel A. (2008). Text. Kompendium Multimediales Lernen. Berlin [u.a.], Springer. S. 173-188. Frühere Ausg. u.d.T.: Kompendium E-Learning.

Nielsen J. und Loranger H. (2006). Typographie: Lesbarkeit & Leserlichkeit. Web Usability. München [u.a.], Addison-Wesley. S., 212-247. 1. Aufl.

Oberquelle, H. (1994). Formen der Mensch-Computer-Interaktion. Einführung in die Software-Ergonomie. Eberleh E., Oberquelle H., Oppermann R. Berlin [u.a.], de Gruyter. S. 95-144. 2., völlig neu bearb. Aufl.

Oppermann R. (2005). Einführung in die Software-Ergonomie. Hauptvorlesung. Universität Koblenz Institut für Computer Visualistik.

Paschke M., Lindemann-Matthies P., Eichenberger S., Brandl H. (2003). Wie können Motivation, Lerninteresse und Lernverständnis im E-Learning gefördert werden? Retrieved 19.06.2016, from <http://www.medienpaed.com/globalassets/medienpaed/2003/paschke0311.pdf>.

Pfaffendorf K. (2014). "Der Rücken des Hundes": ein interaktives Lernprogramm zur Anatomie. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Possmann Dias D. (2005). Die Altersschätzung des Pferdes auf Grund morphologischer Veränderungen an den Zähnen: Eine Literaturstudie mit einem Lernprogramm zur Zahnaltersschätzung. . Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Robertson G., Mc Cracken D., Newell A. (1979). The ZOG approach to man-machine communication. Pittsburgh. International Journal of Man-Machine Studies **14**:461-488

Ruf D., Berner M.M., Kriston L., Härter M. (2008). E-Learning--an important contribution to general medical training and continuing education? Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz **51**(9):1061-

1069.

Schmidt F. (2005). Ektoparasiten der Rinder, Schafe und Ziegen in Mitteleuropa: Ein Lernprogramm auf CD-ROM über die praxisrelevanten Ektoparasitosen der Hauswiederkäuer für Studierende der Tiermedizin und praktische Tierärzte. . Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Schmidt S. K. (2005). Entwicklung eines multimedialen Lernprogramms zum Thema "Ektoparasiten bei Klein- und Heimtieren" für die veterinärmedizinische Parasitologie. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Schmitt F. (2008). Erstellung und Evaluierung zweier Lernprogramme aus dem Gebiet der Veterinärimmunologie mit dem Autorensystem Casus. . Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Schmitz M. (2010). Neue Entwicklungen in der Besamung beim Rind - Eine Literaturstudie und zwei CASUS-Lernfälle. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Schneider W. (2012). Schrift. Retrieved 21.06.2016, from <http://www.ergo-online.de>.

Shneiderman B. und Plaisant C. (2004). Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. Bonn, Addison-Wesley Publishers. 3. Aufl.

Simon A. (2005). Lehr-CD "Endoparasitosen bei Rind, Schaf und Ziege im europäischen Raum". Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Spiro R. J., Feltovich P.J., Jacobson M.J., Coulson R.L. (1991). Knowledge representation, content specification, and the development of skill in situation-specific knowledge assembly: Some constructivist issues as they relate to cognitive flexibility theory and hypertext. Educational Technology **31**(9):22-25.

Stapelkamp T. (2007). Typografie. Screen- und Interfacedesign. Berlin Heidelberg, Springer. S. 92-129.1. Aufl.

Steiner S. (2007). Durch Arthropoden-Vektoren übertragene Infektionskrankheiten der Haussäugetiere im europäischen Raum: eine Multimedia-Lern- und Informations-CD-ROM. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Stockmann R. und Schäffer E. (2002). E-Learning Angebote im Rahmen von VISU (Virtuelle Saar-Universität). CEval-Arbeitspapiere 4:1-25.

Streck N. S. (2004). Computer basiertes Lernprogramm über die physikalisch-technischen Grundlagen der Sonografie beim Kleintier. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Subhi Y., Andresen K., Rolskov B.S., Morkeberg N.P., Konge L. (2014). Massive open online courses are relevant for postgraduate medical training. Dan Med J 61(10): A4923.

Taradi S.K., Taradi M., Radic K., Pokrajac N. (2005). Blending problem-based learning with Web technology positively impacts student learning outcomes in acid-base physiology. Adv Physiol Educ 29(1):35-39.

Tellenbach B., Madsen H., Nikopoulos A. (2003). Multimediale Aufbereitung einer E-Learningeinheit. Retrieved 21.06.2016, from http://www.e-work.ethz.ch/praesentationen/ws_02-03/gruppe_3/docs/PDF.pdf.

Tergan S.-O. (2000). Grundlagen der Evaluation: ein Überblick. Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme: Evaluationsmethoden auf dem Prüfstand. Schenkel P., Tergan S.-O., Lottmann A. Nürnberg, BW Bildung und Wissen Verlag und Software. S. 22-49.

Tergan S.-O. (2002). Hypertext und Hypermedia: Konzeption, Lernmöglichkeiten, Lernprobleme und Perspektiven. Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Issing L.J., Klimsa P. Weinheim, Beltz, Psycholog. Verlags-Union. S. 99-112. 3., vollst. überarb. Aufl.

The University of Sydney: Centre for Veterinary Education (2016). Ophthalmology. Retrieved 19.06.2016, from <https://www.cve.edu.au/de/ophthalmology#>.

The University of Sydney: Centre for Veterinary Education (2016). Ophthalmology: Fun with the Fundus. 19.06.2016, from <https://www.cve.edu.au/pcp/ophthalmology-fun-fundus#>.

The University of Sydney: Centre for Veterinary Education (2016). Video-Library. Retrieved 19.06.2016, from <https://www.cve.edu.au/video-library#>.

Thiede M. (2005). Parasitosen des Nutzgeflügels und der Ziervögel unter praxisrelevanten Bedingungen. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Tierärzteblatt (2015). Veranstaltungen - E-Learning. Bundestierärztekammer Januar 2015; 63: 72-4.

Tierärztliche Hochschule Hannover (2016). CASUS: Funktionelle Anatomie des Auges. Retrieved 10.06.2016, from <http://www.tiho-hannover.de/index.php?id=4318>.

Timm, Klaus (1996). Computergestützter Unterricht (CUU) und interaktives Lernen. Examensarbeit. Diplomica Verlag GmbH.

University of London: Royal Veterinary College (2016). Webinar Plus: Ophthalmology essentials online. Retrieved 10.07.2016, from www.vetclick.com/calendar/webinar/webinar-plus-ophthalmology-essentials-online-p2601.php.

Vet Webinar (2016). Fortbildungen mit Spezialisten aus aller Welt, bequem vor dem Computer, leicht verständlich und praxisbezogen Retrieved. 19.06.2016, from [https://www.vet-webinar.com/webinar-archive/?tx_multishop_pi1\[timezone\]=Europe/Amsterdam&tx_multishop_pi1\[selected_currency\]=EUR&tx_multishop_pi1\[q\]=&tx_multishop_pi1\[options\]\[3\]\[\]=18&pageNum=0&search_sitewide=0](https://www.vet-webinar.com/webinar-archive/?tx_multishop_pi1[timezone]=Europe/Amsterdam&tx_multishop_pi1[selected_currency]=EUR&tx_multishop_pi1[q]=&tx_multishop_pi1[options][3][]=18&pageNum=0&search_sitewide=0).

Weidenmann B. (2002). Multicodierung und Multimodalität im Lernprozess. Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Issing L.J., Klimsa P. Weinheim, Beltz, Psycholog. Verlags-Union. S. 45-62. 3., vollst. überarb. Aufl.

Weinreich H. (1997). Ergonomie von Hypertext-Systemen und das World Wide Web. Hamburg, Universität Hamburg - Fachbereich Informatik. 16-17.

Weissflog N. (2005). Multimediales Lernprogramm über die Sonografie von Harnblase, Nieren und Nebennieren bei gesunden Hunden und Katzen. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Willige M. und H. Rüb (2002). Zur Evaluation von Online-Lernprogrammen: Ein Überblick über die zentralen Grundlagen und das Evaluationskonzept des Modellvorhabens MILQ (Multimediale Interaktive Leittext-Qualifizierung).

INBAS: Institut für berufliche Bildung, Arbeitsmarkt- und Sozialpolitik. 20-43.

Wilpert, G. von (2007). Die 101 wichtigsten Fragen: Goethe. München, C.H. Beck Verlag. S. 21. 1. Aufl.

Wirth T. (2004). Mehr über Aufmerksamkeit: Eye-Catcher. Missing Links: Über gutes Webdesign. München Wien, Carl Hanser Verlag. S. 193. 2., erw. Aufl.

Yang H. (2010). Leitsymptom-orientiertes videobasiertes interaktives Lernprogramm Neurologie der Katze. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Yass M. (2000). Von der Psychologie zur Multimediagestaltung: Grundlagen Wahrnehmung. Entwicklung multimedialer Anwendungen. Heidelberg, DPunkt. 77-106.

Zengerling M. T. (2004). BovineDigit: Ein multimediales 3D-Lernprogramm. Tierärztliche Fakultät, LMU München.

Ziegler J. (1994). Fehlermanagement und Hilfssysteme: Konsistente Dialoggestaltung. Einführung in die Software-Ergonomie. E. Eberleh. Berlin [u.a.], de Gruyter. S. 205-206. 2., völlig neu bearb. Aufl.

IX. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<i>Abbildung 1: Aufmerksamkeitsverteilung nach Yass (Yass 2000).</i>	17
<i>Abbildung 2: Anfertigen der Zeichnungen auf Papier mit Acryl-Farbe.</i>	26
<i>Abbildung 3: Komprimieren der Dateigröße mithilfe der Software iPhoto.</i>	28
<i>Abbildung 4: Nachbearbeiten der Fotos mithilfe der Apple Vorschau. Über die Werkzeuge-Leiste (links im Bild) können Korrekturen vorgenommen werden.</i>	28
<i>Abbildung 5: Bearbeiten der digitalisierten Zeichnungen mithilfe der Apple Vorschau.</i>	29
<i>Abbildung 6: Schneiden der Videos und Einfügen einer Legende mithilfe der Software iVideo.</i>	30
<i>Abbildung 7: Komprimieren und Konvertieren der Videos. Zunächst wird das zu komprimierende Video ausgewählt.</i>	30
<i>Abbildung 8: Das Grundgerüst eines HTML-Dokuments im Texteditor Brackets am Beispiel des HTML-Dokuments „symptome_entropium.html“.</i>	31
<i>Abbildung 9: Head-Bereich des HTML-Dokuments (blau unterlegt).</i>	32
<i>Abbildung 10: Darstellung des Titels der Seite im HTML-Dokument und im Karteireiter des Browsers (roter Pfeil).</i>	33
<i>Abbildung 11: Sublime Text zur Festlegung eines Style Sheets.</i>	34
<i>Abbildung 12: Einbinden eines CSS-Dokuments in das HTML-Dokument (grün unterlegt).</i>	34
<i>Abbildung 13: Body-Bereich: Bildschirmstrukturierung durch Unterteilung in verschiedene div-Elemente (blau unterlegt).</i>	36
<i>Abbildung 14: Ungeordnete Liste (ul) im HTML-Dokument (oben) und auf dem Bildschirm (unten).</i>	36
<i>Abbildung 15: Geordnete Liste (ol) im HTML-Dokument und auf dem Bildschirm.</i>	37
<i>Abbildung 16: Einfügen eines Bildes in das HTML-Dokument mit dem img-Element.</i>	38
<i>Abbildung 17: Anwenden des figure- und figcaption-Elements im HTML-Dokument.</i>	38
<i>Abbildung 18: Unterschiedliche Darstellungsform am Bildschirm unter Verwendung des img-Element alleine (links) oder zusammen mit dem figure-Element (rechts).</i>	39

Abbildung 19: Einfügen von Videos in den HTML Quelltext.	39
Abbildung 20: Verlinkung eines Wortes mit dem a-Element. In diesem Beispiel wird das Wort „Pigmentierung“ auf die Seite „keratitispigmentosa.html“ im Ordner „pages“ verlinkt.	40
Abbildung 21: Gestaltung der Verlinkungen mittels CSS (schwarz unterlegt). Der Link ist kursiv geschrieben (lila Pfeil) und durch einen Mouseover Effekt mit Alternation der Hintergrundfarbe versehen (roter Pfeil).	40
Abbildung 22: Verbindung zwischen Computer und Server mithilfe der Software FileZilla (rot umrandet = Verbindungsdaten zum Internetprovider).	42
Abbildung 23: Übertragen der lokal gespeicherten Daten (links im Bild) auf den Server (rechts im Bild).	42
Abbildung 24: Erstellen einer neuen Umfrage mit Lime Service.	44
Abbildung 25: Zugang zum Lernprogramm via Moodle.	46
Abbildung 26: Entwurf des Grundgerüsts: Bildschirmaufteilung in einen Steuerungs-, Kennzeichnungs-, Arbeitsbereich. Am Bildschirmende ist der Footer platziert.	52
Abbildung 27: Platzierung Hauptnavigation am oberen Bildschirmrand mit den vier Hauptrubriken Glossar, Anatomie, Untersuchung, Krankheiten und der Startseite (schwarze Umrandung).	53
Abbildung 28: Gestaltung der Hauptnavigation als dynamisches Drop Down Menü mit Mouseover-Effekt (schwarzer Pfeil).	53
Abbildung 29: Kapitelregister am linken Bildschirmrand (roter Pfeil).	54
Abbildung 30: Kapitelregister Anatomie.	57
Abbildung 31: Kapitelregister Untersuchung am Beispiel des Unterkapitels "Schirmer-Tränen-Test I".	58
Abbildung 32: Kapitelregister am Beispiel des Unterkapitels "Pseudopapillenödem". Oberhalb des Kapitelregisters ist in dieser Rubrik ein Drop Down Menü mit weiteren Krankheiten der gleichen anatomischen Struktur platziert.	59
Abbildung 33: Kapitelregister Krankheiten am Beispiel des Unterkapitels "Pseudopapillenödem": Die Abbildung zeigt das aufgeklappte, zusätzlich integrierte Drop Down Menü oberhalb des Kapitelregisters.	60
Abbildung 34: Konsistente Platzierung der Startseite in der Hauptnavigation am oberen, linken Bildschirmrand. Beispielhaft wird hier das Kapitel „Boxerulcus“ gezeigt.	61

<i>Abbildung 35: Startseite.</i>	62
<i>Abbildung 36: Mouseover-Effekt der Startseite.</i>	63
<i>Abbildung 37: Submenü Krankheiten.</i>	64
<i>Abbildung 38: Kennzeichnungsbereich am Beispiel des Kapitels "Farbabweichungen der Iris: Subalbinismus".</i>	65
<i>Abbildung 39: Kennzeichnungsbereich am Beispiel des Kapitels "Entropium".</i> ..	65
<i>Abbildung 40: Kennzeichnungsbereich am Beispiel des Kapitels "Iriszysten".</i>	66
<i>Abbildung 41: Kennzeichnungsbereich am Beispiel des Kapitels "Keratitis superficialis chronica".</i>	66
<i>Abbildung 42: Kennzeichnungsbereich am Beispiel des Kapitels "Primärglaukom".</i>	67
<i>Abbildung 43: Kennzeichnungsbereich am Beispiel des Kapitels "Färbemethoden: Fluoreszein".</i>	67
<i>Abbildung 44: Gestaltung des Arbeitsbereichs: Text Strukturierung mittels geordneter Listen (roter Pfeil).</i>	69
<i>Abbildung 45: Gestaltung des Arbeitsbereichs: Textstrukturierung mittels ungeordneter Listen (roter Pfeil).</i>	70
<i>Abbildung 46: Seitenstrukturierung am Beispiel des Kapitels „Primäre Linsenluxation“. </i>	71
<i>Abbildung 47: Seitenstrukturierung am Beispiel des Kapitels „Glaukom“. </i>	72
<i>Abbildung 48: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit Ektropium und Makroblepharon.</i>	73
<i>Abbildung 49: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit einer Iriszyste.</i>	74
<i>Abbildung 50: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit einer Membrana pupillaris persistens.</i>	74
<i>Abbildung 51: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit einer Morgagni-Katarakt.</i>	75
<i>Abbildung 52: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Mopses mit brachyzephaler Augenkonformation.</i>	76
<i>Abbildung 53: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit beidseitigem stenotischem Tränennasenkanal.</i>	77
<i>Abbildung 54: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit Heterochromia iridis.</i>	78
<i>Abbildung 55: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit einem</i>	

<i>Glaukom</i>	79
<i>Abbildung 56: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit Keratokonjunktivitis sicca</i>	80
<i>Abbildung 57: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit rechtsseitiger Nickhautdrüsenhyperplasie</i>	80
<i>Abbildung 58: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines Hundes mit einer Endotheldystrophie</i>	81
<i>Abbildung 59: Darstellung von Grafiken am Beispiel eines OP Situs</i>	81
<i>Abbildung 60: Darstellung von Grafiken am Beispiel einer Schema-Zeichnung einer OP-Technik</i>	82
<i>Abbildung 61: Darstellung von Videos am Beispiel eines Hundes mit einem Unterlidentropium</i>	82
<i>Abbildung 62: Darstellung von Videos am Beispiel einer Katarakt-Operation</i>	83
<i>Abbildung 63: Darstellung von Videos am Beispiel des Hindernisparcours zur Beurteilung der Sehfähigkeit</i>	83
<i>Abbildung 64: Darstellung von Videos am Beispiel des Wattebauschtests zur Beurteilung der Sehfähigkeit</i>	84
<i>Abbildung 65: Glossar</i>	84
<i>Abbildung 66: Konsistente Platzierung des Footers am unteren Bildschirmrand (roter Pfeil)</i>	85
<i>Abbildung 67: Kontaktdaten/Impressum</i>	86
<i>Abbildung 68: Hilfe-Seite</i>	86
<i>Abbildung 69: Vergleichende Darstellung: Selbsteinschätzung der Computerkenntnisse von Studenten und Tierärzten</i>	89
<i>Abbildung 70: Vergleichende Darstellung: Selbsteinschätzung der Internetkenntnisse von Studenten und Tierärzten</i>	89
<i>Abbildung 71: Vergleichende Darstellung der Nutzung des Computers und des Internets von Studenten und Tierärzten</i>	90
<i>Abbildung 72: Vergleichende Darstellung der Priorisierung hinsichtlich ophthalmologischer Fortbildungsmöglichkeiten unter Tierärzten</i>	91
<i>Abbildung 73: Vergleichende Darstellung der präferierten Lehrmedien unter Tierärzten</i>	91
<i>Abbildung 74: Vergleichende Darstellung: Häufigkeit des Besuchs der Augenvorlesung unter Studenten</i>	93
<i>Abbildung 75: Vergleichende Darstellung der präferierten Lehrmedien unter</i>	

<i>Studenten.....</i>	<i>93</i>
<i>Abbildung 76: Vergleichende Darstellung der Gründe, weshalb Lernprogramme von Tierärzten und Studenten nicht genutzt werden.....</i>	<i>95</i>
<i>Abbildung 77: Darstellung aller genannten E-Learning Angebote.....</i>	<i>97</i>
<i>Abbildung 78: Vergleichende Darstellung, für wie sinnvoll Tierärzte und Studenten Lernprogramme in der Tiermedizin halten.....</i>	<i>99</i>
<i>Abbildung 79: Vergleichende Darstellung, für wie sinnvoll Tierärzte und Studenten Lernprogramme in der Kleintierophthalmologie halten.....</i>	<i>99</i>
<i>Abbildung 80: Wichtigkeit des Fachs Kleintierophthalmologie. Vergleichende Betrachtung zwischen Studenten und Tierärzten.....</i>	<i>102</i>
<i>Abbildung 81: Stand der Lehre im Fach Kleintierophthalmologie. Vergleichende Betrachtung zwischen Studenten und Tierärzten.....</i>	<i>103</i>
<i>Abbildung 82: Vergleichende Darstellung: Wissenszunahme nach Nutzung des Lernprogramms.</i>	<i>105</i>
<i>Abbildung 83: Vergleichende Darstellung: Nützlichkeit des Lernprogramms....</i>	<i>107</i>
<i>Abbildung 84: Vergleichende Darstellung: Nutzen des Lernprogramms als Ergänzung zur bestehenden Vorlesung.....</i>	<i>109</i>
<i>Abbildung 85: Vergleichende Darstellung: Probleme bei der Nutzung des Lernprogramms.</i>	<i>112</i>
<i>Abbildung 86: Vergleichende Darstellung der durchschnittlichen Teilpunktezah der Themen-Blöcke in den einzelnen Gruppen.....</i>	<i>118</i>
<i>Abbildung 87: Vergleichende Betrachtung der durchschnittlichen Teilpunktezah in den einzelnen Gruppen im Themen-Block 1. Es konnten maximal vier Punkte erreicht werden.....</i>	<i>119</i>
<i>Abbildung 88: Vergleichende Betrachtung der durchschnittlichen Teilpunktezah in den einzelnen Gruppen im Themen-Block 2 (Ektopische Zilie). Es konnten maximal vier Punkte erreicht werden.....</i>	<i>120</i>
<i>Abbildung 89: Vergleichende Betrachtung der durchschnittlichen Teilpunktezah in den einzelnen Gruppen im Themen-Block 3 (Primäre Linsenluxation). Es konnten maximal vier Punkte erreicht werden</i>	<i>122</i>

X. TABELLENVERZEICHNIS

<i>Tabelle 1: Vergleichende Betrachtung: Einschätzung des eigenen Wissensstandes im Fach Kleintierophthalmologie.</i>	100
<i>Tabelle 2: Vergleichende Betrachtung des Interessens am Fach Kleintierophthalmologie.</i>	101
<i>Tabelle 3: Vergleichende Betrachtung, inwiefern das Lernprogramm bei Tierärzten und Studenten das Interesse am Fach Kleintierophthalmologie wecken konnte (1 = trifft vollkommen zu, 5 = trifft nicht zu).</i>	106
<i>Tabelle 4: Vergleichende Betrachtung: Angaben zum Informationsgehalt des Lernprogramms: Frage: Erhielten Sie ausreichend Informationen? (1 = trifft vollkommen zu, 5 = trifft nicht zu).</i>	108
<i>Tabelle 5: Vergleichende Betrachtung: Frage: Wie hilfreich ist das Lernprogramm im Vergleich zu anderen Lehrmedien?</i>	110
<i>Tabelle 6: Vergleichende Betrachtung des Langzeitnutzens: Frage: Würden Sie das Lernprogramm wieder nutzen? (1 = trifft vollkommen zu 5 = trifft nicht zu).</i>	111
<i>Tabelle 7: Kritikpunkte am Lernprogramm: Vergleichende Betrachtung zwischen Studenten und Tierärzten unter Einbeziehung der Signifikanz (p-Wert).</i>	113
<i>Tabelle 8: Vergleichende Gesamtpunktezah der einzelnen Gruppen unter Einbeziehung des Mittelwertes (MW) der Gesamtpunktezah, der Standardabweichung (SD), sowie des Minimums und Maximums</i>	115
<i>Tabelle 9: Vergleichende Darstellung der Mittelwerte (MW) der Teilpunktezah der einzelnen Gruppen. Unter Einbeziehung der Standardabweichung (SD), des Minimums und des Maximums.</i>	117

XI. ANHANG

1. Anlage 1: Umfragebogen

1) Fragen zur Person

Alter:

Geschlecht:

Fachbereich/Spezialisierung:

Akademischer Grad/Titel:

2) Fragen zu Kenntnissen und Nutzung des Computers und Internets

Besitzen Sie uneingeschränkten Zugang zu einem Computer?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

Verfügen Sie über einen uneingeschränkten Zugang zum Internet?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

Wie schätzen Sie Ihre Kenntnisse im Umgang mit dem Computer ein?

1 = sehr gut; 5 = sehr schlecht

Wie schätzen Sie Ihre Kenntnisse im Umgang mit dem Internet ein?

1 = sehr gut; 5 = sehr schlecht

Wozu nutzen Sie Ihren Computer? (mehrere Antworten sind möglich)

- ☐ Textbearbeitung
- ☐ Literatursuche
- ☐ Internetdienste und E-Mail
- ☐ Lernprogramme
- ☐ Sonstige:

3) Fragen zum Lernverhalten

Tierärzte

Bilden Sie sich im Bereich Kleintierophthalmologie fort?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

Wenn ja, wie? (mehrere Antworten möglich)

- ☐ Besuch von Vorträgen/Seminaren
- ☐ Web-Seminare/Online Tutorials
- ☐ Journal-/Book Clubs
- ☐ Selbststudium (Bücher, Paper)
- ☐ Sonstige:

Welche dieser Lehrmedien ist Ihre bevorzugte Lernmethode? (eine Antwort möglich)

- ☐ Lehrbücher
- ☐ Besuch von Vorträgen/Seminaren
- ☐ Internetrecherche
- ☐ Lernprogramme
- ☐ Lerngruppen/ Journal-/Book-Clubs
- ☐ Sonstige: _____

Studenten

Haben Sie die Vorlesung über Augenkrankheiten der Kleintiere im 5. Semester besucht?

1 = immer; 5 = nie

Haben Sie im Rahmen von Praktika im Bereich Veterinärophthalmologie bereits Erfahrungen gesammelt?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

Haben Sie an einem Wahlpflichtfach im Bereich Veterinärophthalmologie teilgenommen?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

4) Fragen speziell zum Thema Lernprogramme und E-Learning

Welche dieser Lehrmedien ist Ihre bevorzugte Lernmethode? (eine Antwort möglich)

- ☐ Lehrbücher
- ☐ Besuch von Vorlesungen
- ☐ Vorlesungsunterlagen
- ☐ Lernen mit dem Internet/Internetrecherche
- ☐ Lernprogramme
- ☐ Lerngruppen
- ☐ Wahlpflichtfächer

Nutzen Sie Lernprogramme?

- ☐ Ja: welche:
- ☐ Nein: warum?
 - ☐ Aufgrund mangelnder technischer Kenntnisse/Mittel
 - ☐ Ich kann am Computer nicht lernen
 - ☐ Lernen am Computer macht mir kein Spaß
 - ☐ Ich lerne lieber zusammen mit anderen, dann kann ich mich austauschen
 - ☐ Ich habe technisch keine Möglichkeit Lernprogramme zu nutzen
 - ☐ Lernprogramme sind zu teuer
 - ☐ Ich kann mit anderen Lehrmedien (z.B. Vorlesung oder Lehrbücher) besser lernen
 - ☐ Sonstige: _____

Kennen Sie Lernprogramme oder andere e-Learning Angebote der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München?

- ☐ Ja: welche? _____
- ☐ Nein

Sind Ihnen weitere tiermedizinische Lernprogramme bekannt?

- ☐ Ja: welche? _____
- ☐ Nein

Wie schätzen Sie Allgemein den Einsatz von Lernprogrammen in der veterinärmedizinischen Ausbildung ein?

1 = sinnvoll; 5 = sinnlos

Wie schätzen Sie speziell im Fach Veterinärophthalmologie den Einsatz von Lernprogrammen ein?

1 = sinnvoll; 5 = sinnlos

5) Fragen zum Stellenwert und zum Stand der Ausbildung des Fachs Kleintierophthalmologie an der LMU

Wie schätzen Sie ihr Wissen im Bereich der Kleintierophthalmologie ein?

1 = sehr gut; 5 = sehr schlecht

Wie sehr sind sie an der Kleintierophthalmologie interessiert?

1 = sehr; 5 = überhaupt nicht

Für wie wichtig halten Sie Kenntnisse im Bereich Veterinärophthalmologie für Ihre Tätigkeit als Tierarzt?

1 = sehr wichtig; 5 = unwichtig

Wie schätzen Sie die Lehre an der LMU im Bereich Kleintierophthalmologie im Hinblick auf die spätere Tätigkeit als Tierarzt ein?

1 = sehr gut; 5 = sehr schlecht

2. Anlage 2: Evaluierungsbogen Lernprogramm

Evaluierung hinsichtlich Akzeptanz und Nutzen

Wie intensiv haben Sie sich mit dem Lernprogramm beschäftigt?
1 sehr intensiv; 5 = ich habe mich nicht damit beschäftigt

Hat sich Ihr Wissen im Bereich Kleintierophthalmologie nach Nutzung des Lernprogramms verbessert?
1 = trifft zu; 5 = trifft nicht zu

Konnte das Lernprogramm ihr Interesse an der Kleintierophthalmologie wecken?
1 = trifft zu; 5 = trifft nicht zu

Ist das Lernprogramm hilfreich?
1 = trifft zu; 5 = trifft nicht zu

Erhielten Sie inhaltlich ausreichend Informationen?
1 = trifft zu; 5 = trifft nicht zu

Wie schätzen Sie speziell im Fach Veterinärphthamologie den Einsatz von Lernprogrammen ein?
1 = sinnvoll; 5 = sinnlos

Evaluierung des Lernprogramms hinsichtlich der Software-Ergonomie

Hatten Sie Schwierigkeit bei der Nutzung des Lernprogramms?

- ☐ Nein
- ☐ Wenn ja, welche? (mehrere Antworten möglich)
 - ☐ technische Probleme
 - ☐ das Programm ist unübersichtlich
 - ☐ die Nutzeroberfläche ist inkonsistent
 - ☐ ich finde mich in der Navigation nicht zurecht
 - ☐ es hätten mehr Absätze, Hervorhebungen und Überschriften platziert werden sollen
 - ☐ es hat zu lange gedauert einzelne Seiten, Bilder oder Videos zu laden
 - ☐ mein Internet-Browser unterstützt das Programm nicht
 - ☐ die Bedienungselemente (z.B. Menü und Buttons) sind nicht erwartungstreu und nicht eindeutig formuliert
 - ☐ die Bedienungselemente (Menü und Buttons) sind inkonsistent
 - ☐ die Schrift ist zu klein
 - ☐ die Schriftfarbe ist zu hell
 - ☐ mir gefällt die Schriftart nicht
 - ☐ die Bildschirmaufteilung ist meiner Meinung nach nicht sinnvoll
 - ☐ Bilder und Grafiken sind präzise visualisiert
 - ☐ der Text unter den Bildern erklärt nicht in ausreichender Form, worum es geht
 - ☐ Videos: ich verstehe nicht was man auf den Videos sieht

Würden Sie das Lernprogramm wieder nutzen?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

Halten Sie das Lernprogramm im Rahmen der studentischen Lehre als Ergänzung zu Vorlesungen sinnvoll?
1 = sinnvoll; 5 = sinnlos

Wie hilfreich ist das Lernprogramm im Vergleich zu anderen Lernmedien
1 = sehr hilfreich; 5 = nicht hilfreich

Gibt es weitere Kommentare oder Anregungen?

3. Anlage 3: Klausur

Lernprogramm über kongenitale und erbliche Augenerkrankungen des Hundes.

Testat: Kleintierophthalmologie

Allgemeine Fragen:

Welches Lehrmedium erhielten Sie für die Test-Vorbereitung?

- Ausschnitte aus Lehrbüchern
- Ausschnitte aus der englischen Literatur (Paper)
- Lernprogramm
- keine

Welches Fachsemester besuchen Sie?: _____

Seite 1/6

Nur EINE Antwortmöglichkeit ist korrekt.

Fragen 1-4 beziehen sich auf folgenden Sachverhalt:

In der Sprechstunde wird ein 9 Monate alter, männlicher Deutscher Schäferhund vorgestellt. Vorberichtlich zeigt er seit einigen Wochen eine zunehmende Rötung der Hornhaut im temporalen Augenwinkel an beiden Augen. Abbildung 1a und b zeigt diesen Patienten. Es handelt sich um eine Keratitis superficialis chronica.



Abbildung 1a

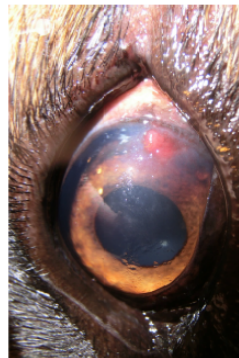


Abbildung 1b

Seite 2/6

Frage 1: Welche prognostische Aussage über die Keratitis superficialis chronica ist KORREKT ?

- o Die Prognose ist sehr gut. Meist gehen die Veränderungen bei früher klinischer Manifestation vollständig zurück wenn man sie rechtzeitig therapiert.
- o Die Prognose ist schlecht. Bei früher klinischer Manifestation verläuft die Erkrankung meist progressiv und kann zur vollständigen Erblindung führen.
- o Die Prognose ist hoffnungslos. Das Auge muss sofort entfernt werden, da es sich bei der Keratitis superficialis chronica um eine maligne Neoplasie handelt, die eine hohe Metastasierungsrate besitzt.
- o Die Prognose ist sehr gut. Es ist keine Therapie notwendig, da die Veränderungen meistens selbstlimitierend sind und nach einigen Tagen von alleine wieder verschwinden.
- o Die Prognose ist sehr gut. Nur beim Greyhound ist das frühe Auftreten der Keratitis superficialis chronica prognostisch sehr schlecht.

Frage 2: Welche Region der Kornea ist bei der Keratitis superficialis chronica in der Regel zuerst betroffen?

- o der limbusnahe, nasale Bereich der Kornea
- o zentrale Bereiche der Kornea
- o parazentrale Bereiche der Kornea
- o der limbusnahe, ventrale Bereich der Kornea
- o der limbusnahe, temporale Bereich der Kornea

Frage 3: Die Ursache der Keratitis superficialis chronica ist noch nicht restlos geklärt. Man vermutet jedoch, dass neben der genetischen Komponente zusätzlich ein externer Faktor die Entstehung der Erkrankung begünstigt. Um welchen externen Faktor handelt es sich?

- o Fütterung von rohem Fleisch
- o Einsatz als Jagdhund
- o Implanten
- o Haltung in großen Höhenlagen
- o zu frühes Absetzen vom Muttertier

Seite 3/6

Frage 4: Welche Aussage hinsichtlich der Therapie der Keratitis superficialis chronica ist KORREKT?

- o Man sollte das Auge sofort entfernen, da es sich bei der Erkrankung um einen Tumor handelt, der häufig metastasiert.
- o Nach Entnahme eines Tüpfers für die mikrobiologische Untersuchung sollte, je nach Resistenzen, systemisch eine Antibiose verabreicht werden.
- o Die Therapie der Wahl besteht aus der lokalen Applikation eines Kortison- oder Cyclosporin-haltigen Augenpräparats.
- o Es empfiehlt sich 2-3 Wochen abzuwarten, da sich die Veränderungen von alleine zurückbilden können.
- o Die Therapie der Wahl besteht aus der systemischen Gabe eines Breitbandantibiotikums. Lokal sollte zusätzlich ein Carboanhydrase-Hemmer verabreicht werden.

Frage 5-7: Ektopische Zilie

Frage 5: Welche Aussage über die ektopische Zilie ist KORREKT?

- o Es handelt sich um eine Wimper, die im Bereich der palpebralen Konjunktiva, ca. 3mm vom freien Lidrand entfernt, ihren Ursprung nimmt.
- o Es handelt sich um ein normales Haar, welches aufgrund übermäßig starker Hautfalten im Gesicht auf die Hornhautoberfläche ragt.
- o Es handelt sich um eine normal positionierte, jedoch zu lange Wimper, die ohne klinische Relevanz ist.
- o Es handelt sich um eine kongenitale, bilaterale Wimper-Anomalie.
- o Es handelt sich um einen konjunktivalen Tumor.

Frage 6: Welche Aussage über das klinische Erscheinungsbild einer ektopischen Zilie ist FALSCH?

- o Betroffene Tiere zeigen häufig Blepharospasmus.
- o Betroffene Hunde können in chronischen Fällen eine Pigmentkeratitis zeigen.
- o Die ektopische Zilie führt zu Irritation der Hornhaut und Bindehaut.
- o Betroffene Hunde haben aufgrund der ektopischen Zilie häufig einen erhöhten Augeninnendruck.
- o Betroffene Tiere zeigen häufig hyperämische Konjunktiven.

Seite 4/6

Frage 10: Die Primäre Linsenluxation gilt bei einer Vielzahl von Hunderassen als vererblich. Welche der folgenden Hunderassen ist dabei auffallend häufig von der Erkrankung betroffen?

- Deutsche Dogge
- Neufundländer
- Mops
- Berner Sennenhund
- Tibet Terrier

Frage 11: Welche Aussage über die primäre Linsenluxation ist KORREKT?

- Der primären Linsenluxation liegen keine anderen, ursächlichen Augenkrankungen zugrunde.
- Die primäre Linsenluxation tritt infolge einer erblichen Katarakt auf.
- Die primäre Linsenluxation wird stets autosomal dominant vererbt.
- Hunde mit primärer Linsenluxation können bedenkenlos für die Zucht verwendet werden.
- Die primäre Linsenluxation tritt infolge eines Primärglaukoms auf.

Frage 12: Was ist die Therapie der Wahl bei einer Linsenluxation nach anterior?

- Die Linse sollte sofort chirurgisch entfernt werden.
- Die Pupille sollte mithilfe eines Miotikums weit gestellt werden damit der Glaskörper nicht vorfällt.
- Zunächst ist keine Therapie erforderlich, der Hund sollte nochmal in 3-4 Wochen zur Augeninnendruckkontrolle vorgestellt werden, da in seltenen Fällen ein Glaukom entstehen kann.
- Die Pupille sollte mithilfe eines Mydriakums weit gestellt werden, dann kann die Linse wieder in die korrekte Position zurückverlagert werden.
- Die Therapie der Wahl besteht aus einer systemische Gabe von Prednisolon und Anoxillin Clavulansäure.

XII. DANKSAGUNG

Besonderer Dank gilt meiner Doktormutter, Frau Prof. Dr. med. vet. Andrea Meyer-Lindenberg für die Überlassung des Themas, für die Korrekturen und die freundliche Unterstützung bei der Anfertigung meiner Doktorarbeit.

Herrn PD Dr. Sven Reese danke ich herzlich für die Hilfe bei der statistischen Auswertung.

Herrn van der Meijden und Vanessa Heilmaier möchte ich für den technischen Support danken.

Frau Dr. Maria Fischer möchte ich dafür danken, dass sie in mir die Faszination am Fach Ophthalmologie weckte, mir half mein Wissen zu vertiefen und mir überdies einige der Bildmaterialien zur Verfügung stellte.

Meinen Freunden danke ich für ihre Geduld und Unterstützung. Insbesondere bei Sarah Balmer, Johannes Schmutterer, Tim Kilchling und meinem Team M, Julia Goesmann und Dr. Mirja Nolff, bedanke ich mich von Herzen für ihre unermüdliche Rückendeckung.

Nicht in Worte zu formulieren ist der Dank, der meiner Familie gebührt. Dazu gehören insbesondere mein Bruder Christian Müllerleile, seine Ehefrau Inga Christina Müllerleile und meine Großeltern Elisabeth und Karlfried Müllerleile. Mein größter Dank gilt meinem Vater Thomas Müllerleile. Er hat mir nicht nur mein Studium und die Ausbildung als Tierärztin ermöglicht, sondern auch jeden anderen Wunsch im Leben erfüllt. Ich danke ihm für seinen stetigen Rückhalt.